National Research Council Canada

1988-89 Estimates

Part III

Expenditure Plan

88-02546/

The Estimates Documents

The Estimates of the Government of Canada are structured in three Parts. Beginning with an overview of total government spending in Part I, the documents become increasingly more specific. Part II outlines spending according to departments, agencies and programs and contains the proposed wording of the conditions governing spending which Parliament will be asked to approve. The Part III documents provide additional detail on each department and its programs primarily in terms of the results expected for the money spent.

Instructions for obtaining each volume can be found on the order form enclosed with Part II.

© Minister of Supply and Services Canada 1988

Available in Canada through

Associated Bookstores
and other booksellers

or by mail from

Canadian Government Publishing Centre
Supply and Services Canada
Ottawa, Canada K1A 0S9

Catalogue No. BT31-2/1989-III-63 Canada: $9.00
ISBN 0-660-53949-7 Other countries: $10.80

Price subject to change without notice

1988-89 Estimates

Part III

National Research Council Canada

Preface

This Expenditure Plan is designed to be used as a reference document, and as such contains several levels of detail to respond to the various needs of its audience.

This Plan is divided into three sections. Section I presents an overview of the Program and a summary of its current plans and performance. For those interested in more detail, Section II identifies, for each activity, the expected results and other key performance information that form the basis for the resources requested. Section III provides further information on costs and resources as well as special analyses that the reader may require to understand the Program more fully.

Section I is preceded by Details of Spending Authorities from Part II of the Estimates and Volume II of the Public Accounts. This is to provide continuity with other Estimates documents as well as to aid in assessing the Program's financial performance over the past year.

This document is designed to permit easy access to specific information that the reader may require. The table of contents provides a detailed guide to the contents of each section and a financial summary in Section I provides cross-references to the more detailed information found in Section II. In addition, references are made throughout the document to allow the reader to find more details on items of particular interest.

Table of Contents

Spending Authorities

A. Authorities for 1988-89 5
B. Use of 1986-87 Authorities 6

Section I
Program Overview

A. Plans for 1988-89
   1. Highlights 7
   2. Summary of Financial Requirements 8
B. Recent Performance
   1. Highlights 10
   2. Review of Financial Performance 12
C. Background
   1. Introduction 14
   2. Mandate 14
   3. Program Objective 14
   4. Program Organization for Delivery 15
D. Planning Perspective
   1. External Factors Influencing the Program 17
   2. Initiatives 18
   3. Update on Previously Reported Initiatives 19
E. Program Effectiveness 22

Section II
Analysis by Activity

A. National Competence in the Natural Sciences and Engineering 26
B. Research on Problems of Economic and Social Importance 29
C. Research in Direct Support of Industrial Innovation and Development 34
D. National Facilities 42
E. Research and Services Related to Physical Standards 49
F. Scientific and Technical Information 52
G. Administrative and Special Support Services 57

Section III
Supplementary Information

A. Profile of Program Resources
   1. Financial Requirements by Object 62
   2. Personnel Requirements 63
   3. Capital Expenditures 65
   4. Transfer Payments 67
   5. Revenue 69
   6. Net Cost of Program 70

B. Other Information 71
1. Allocation of NRC Resources 1988-89 71
2. National Facilities 72
3. NRC's External Review Mechanisms 75
4. Journals Published by the NRC Research Journals 77
5. Other Sources of Information on NRC 78

Spending Authorities

A. Authorities for 1988-89 - Part II of the Estimates

Financial Requirements by Authority

Vote	(thousands of dollars)	1988-89 Main Estimates	1987-88 Main Estimates
	National Research Council of Canada		
10	Operating expenditures	**221,637**	218,160
15	Capital expenditures	**60,636**	54,327
20	Grants and contributions	**124,507**	114,039
(S)	Contributions to employee benefit plans	**23,247**	21,739
	Total Agency	**430,027**	408,265

Votes - Wording and Amounts

Vote	(dollars)	1988-89 Main Estimates
	National Research Council of Canada	
10	National Research Council of Canada — Operating expenditures	**221,637,000**
15	National Research Council of Canada — Capital expenditures	**60,636,000**
20	National Research Council of Canada — The grants listed in the Estimates, and contributions	**124,507,000**

Program by Activities

(thousands of dollars)	1988-89 Main Estimates						1987-88 Main Estimates
	Authorized person-years	Budgetary				Total	
		Operating	Capital	Transfer payments	Less: Revenues Credited to the vote		
National Competence in the Natural Sciences and Engineering	551	36,207	5,910	—	46	**42,071**	48,091
Research on Problems of Economic and Social Importance	422	27,810	3,609	194	1,468	**30,145**	30,438
Research in Direct Support of Industrial Innovation and Development	1,295	98,138	20,123	88,876	2,498	**204,639**	185,292
National Facilities	238	17,207	27,941	31,434	1,119	**75,463**	63,762
Research and Services Related to Physical Standards	124	8,166	1,209	—	347	**9,028**	9,906
Scientific and Technical Information	257	30,234	113	78	5,169	**25,256**	25,723
Administrative and Special Support Services	578	46,407	1,941	3,925	8,848	**43,425**	45,053
	3,465	264,169	60,846	124,507	19,495	**430,027**	408,265
1987-88 Authorized Person-Years	3,447						

B. Use of 1986-87 Authorities - Volume II of the Public Accounts

Vote	(dollars)	Main Estimates	Total Available for Use	Actual Use
	Budgetary			
	National Research Council of Canada			
5	Operating expenditures	216,398,000	216,778,743	**216,647,482**
10	Capital expenditures	54,868,000	67,363,000	**67,302,908**
15	Grants and contributions	108,038,000	110,918,000	**107,836,876**
(S)	Contributions to employee benefit plans	19,010,000	21,072,000	**21,072,000**
	Total Program — Budgetary	398,314,000	416,131,743	**412,859,248**

Section I
Program Overview

A. Plans for 1988-89

1. Highlights

- Following directions outlined in the 1987 Update to NRC's Five Year Plan, NRC has identified four major new initiatives for which detailed program proposals are to be developed. These are: Technologies for the Containment of Health Care Costs; Technologies Related to Resource Industries; Transportation Technology; and Optical Circuitry and Optoelectronics. If the detailed proposals receive appropriate approvals, NRC would expect to begin developing the programs during the fiscal year (see page 18).

- The National Research Council's newly created Marketing Group will develop and implement a NRC marketing strategy including industry policy analysis and technology assessment and collaboration functions (see page 11).

- NRC will be setting up a Focussed Ion Beam Facility which will give the Canadian research community access to an important new capability for the fabrication of microelectronic devices. This facility is a collaborative venture with industrial and academic partners (see page 19).

- The Institute for Marine Dynamics, located in St. John's, Newfoundland, will build a $10.6M Wave Generating System, jointly funded by NRC and the Government of Newfoundland. This will allow a broad range of important studies to be undertaken in marine dynamics (see page 20).

- During 1988, NRC's Associate Committees for the National Fire Code and the National Building Code will be involved in a comprehensive consultative process in preparation for the publication of the next edition of the Codes in 1989 (see page 31).

2. Financial Requirements by Activity

Figure 1: Financial Requirements by Activity

(thousands of dollars)	Estimates 1988-89			Forecast 1987-88		
	Expenditures	Revenue Credited to Vote	Net Expenditures	Net Expenditures	Change	For Details See Page
National Competence in the Natural Sciences and Engineering	42,117	(46)	**42,071**	40,706	1,365	26
Research on Problems of Economic and Social Importance	31,613	(1,468)	**30,145**	28,356	1,789	29
Research in Direct Support of Industrial Innovation and Development	207,137	(2,498)	**204,639**	218,842	(14,203)	34
National Facilities	76,582	(1,119)	**75,463**	69,012	6,451	42
Research and Services Related to Physical Standards	9,375	(347)	**9,028**	8,838	190	49
Scientific and Technical Information	30,425	(5,169)	**25,256**	24,515	741	52
Administrative and Special Support Services	52,273	(8,848)	**43,425**	43,795	(370)	57
	449,522	(19,495)*	**430,027**	434,064	(4,037)	
Authorized person-years	3,465			3,447	18	

* Includes $1.1M of previous year's revenue.

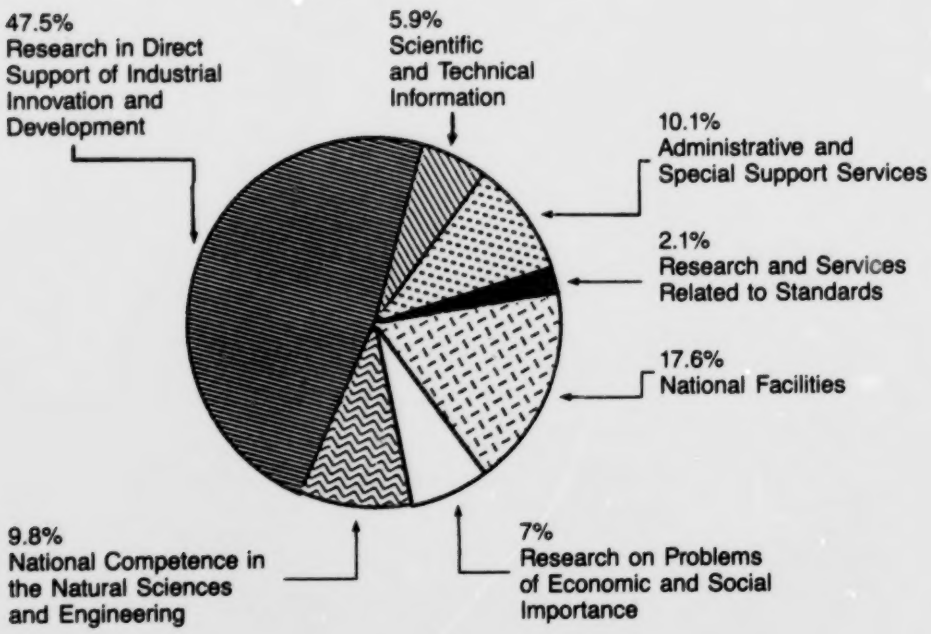
Explanation of Change: The major items contributing to the decrease of $4.0 million or 0.9% to 1988-89 requirements from the 1987-88 forecast include:

	$ million
• Increase for inflation on salaries and employee benefits	7.0
• Minor and Major Capital programs, and technical adjustments to Capital Vote	4.3
• Policy increase in Industrial Research Assistance Program	7.0
• Policy increase in Biotechnology Research Program	5.3
• Increase in space related programs	4.0
• Increase in TRIUMF (Tri-University Meson Facility) contribution and misc. increases	0.9
• Decrease in Space Station Project and Space Program	(23.6)
• Decrease for Canadian Institute for Industrial Technology (resources had been transferred from DRIE for 1986-87 and 1987-88 only)	(3.0)
• Decrease due to PY reductions	(2.6)
• Scheduled decrease in cashflow for National Optics Institute (NOI)	(2.2)
• Decrease for National Biotechnology Strategy and other miscellaneous decreases	(1.1)

Explanation of 1987-88 Forecast: The 1987-88 Forecast (which is based on information available to management as of November 30, 1987) is $434,064,000 or 6% higher than the 1987-88 Main Estimates of $408,265,000 (see Spending Authorities, page 5). The difference of $25,799,000 reflects the following major items:

	$ million
• Increase in funding for Space Programs	24.0
• Increase in TRIUMF contribution	1.8
• Technology Centres incentive bonus	0.9
• Decrease in employee benefits	(0.9)

Figure 2: Percentage Distribution of 1988-89 Estimates (dollars) by Activity



B. Recent Performance

1. Highlights

In addition to plans already identified in our 1987-88 Part III, the Council would like to identify a number of significant achievements realized this year:

- With NRC technical support, an Ottawa surgical team used a laser for the first time in the world to clear fatty plaque deposits from a patient's coronary arteries (see page 24).

- A team of NRC researchers at the Atlantic Research Laboratory in Halifax succeeded in solving the mystery of a dangerous toxin which had affected mollusks in some parts of the Atlantic coast (see page 24).

- At the time of its official opening in November 1987, the Canadian Institute of Industrial Technology (CIIT) had rented space to more than 21 partners from industry, other government departments and educational institutions (see page 20).

- In keeping with the Long Range Plan, NRC laboratories are now involved in "generic" research programs to build capabilities in broadly-based fundamental technologies which are crucial to the country's economic and regional development. Interdivisional programs are being established in such strategic areas as Biotechnology, Advanced Materials and Standards and Precision Measurement (see page 19).

- NRC joined a research partnership with the United Kingdom and the Netherlands that will give Canadian astronomers access to one of the world's most sophisticated radio telescopes, located in Hawaii (see page 48).

The Council also launched a number of new initiatives during 1987-88 which will be reported on in future years, as follows:

- As part of its Advanced Materials Program, NRC has established a High Temperature Superconductivity Research Project to focus its research efforts on the practical applications of superconducting materials. This multi-disciplinary team draws on the expertise of researchers from the Divisions of Chemistry and Physics as well as from the Industrial Materials Research Institute, and has established

working links with other research teams. The project group plans to develop, within three years, a superconducting material in thin film and wire form so that the challenge of commercial development can be fully assessed in relation to the Canadian industrial capability. The proposed budget for fiscal year 1988-89 is approximately $850,000 which will be reallocated from existing resources.

- To improve the awareness and acceptability of NRC's programs in industry and other sectors, NRC has added marketing functions to the responsibilities of the Vice-President, Technology Transfer. A new Marketing Group will work to improve NRC's involvement with its many different clients. In particular, mechanisms for analyzing the technology needs of Canadian industry and for tracking worldwide development in science and technology will be improved to guide strategic planning at NRC. Another emphasis will be on the measurement of client satisfaction and economic benefit deriving from NRC's industrial interactions.

- As part of its continuing commitment to basic research, NRC has established a President's Fund to provide selected researchers with incremental resources for novel, curiosity-oriented projects in science and engineering. The $1 million Fund attracted nearly 70 excellent submissions, from almost all of NRC's Divisions. A panel, composed of senior research scientists from NRC and from other scientific establishments, selected nine projects to be launched this year. The success of this initiative has encouraged NRC to hold a second competition for research to be performed in 1988-89.

Lastly, in respect to 1986-87, the Council achieved the following:

- As planned, NRC has streamlined its industrial assistance programs to make them more effective and responsive to industry needs (see page 40).

- NRC has made its former Division of Building Research (now called the Institute for Research in Construction or IRC) more responsive to the needs of the Canadian construction industry. NRC has established the Canadian Construction Research Board, a client-led governing body composed of industry and university leaders, to give policy direction to IRC and establish its research priorities (see page 77).

- The Construction of the Biotechnology Research Institute (BRI) in Montreal was completed in the Spring of 1987 and the Institute is now actively engaged in promoting the development of a strong biotechnology industry in Canada (see page 21).

- Work on Canada's contribution to the U.S. Space Station Program continues under the responsibility of NRC pending the establishment of a Canadian Space Agency (see page 20).

2. Review of Financial Performance

Figure 3: 1986-87 Financial Performance

(thousands of dollars)	1986-87		
	Actual	Main Estimates	Change
National Competence in the Natural Sciences & Engineering	43,951	46,337	(2,386)
Research on Problems of Economic and Social Importance	40,344	42,179	(1,835)
Research in Direct Support of Industrial Innovation and Development	194,177	163,279	30,898
National Facilities	65,711	71,036	(5,325)
Research & Services Related to Physical Standards	9,264	10,548	(1,284)
Scientific & Technical Information	29,858	29,674	184
Administrative & Special Support Services	53,784	51,057	2,727
	437,089	414,110	22,979
Less: Revenues credited to the Vote	24,230*	15,796	8,434
	412,859	398,314	14,545
Person-Years	3,256	3,385	(129)

* Includes previous years' revenue of $4.9M

Explanation of Change: Actual financial requirements were approximately $14 million or 3.5% higher than Main Estimates. This was due to:

	$ million
• Increase in salaries and employee benefits due to early retirements	13.9
• Increase for Space Programs	12.0
• Increase for construction of Biotechnology Research Institute (BRI)	7.4
• Increase for construction and equipment for CIIT (including transfer of $3M from DRIE)	4.0
• Increase for completion of Energy R&D projects	2.1
• Increase for purchase of Floating Point System (FPS) processor	1.1
• Miscellaneous increases	0.6
• Increase in revenues (including $5.0M in previous years' revenue)	(8.4)
• Decrease in Other Operating Expenditures	(4.5)
• Decrease in Major Capital Expenditures	(4.4)
• Decrease in contribution to TRIUMF	(2.0)
• Decrease in cashflow for National Optics Institute	(1.9)
• Decrease in Minor Capital expenditures	(1.7)
• Decrease in IRAP/PILP/TAS expenditures	(1.6)
• Decreases in other miscellaneous contributions and capital projects	(1.9)

C. Background

1. Introduction

The National Research Council is one of the most effective instruments the federal government has to address technology needs relevant to the Canadian economy. With the guidance of its industry-led governing Council, NRC has evolved to become Canada's National Science and Technology Institution - a key component of the nation's technological infrastructure.

As the National Science and Technology Institution, NRC maintains connections to all of the other components of Canada's technology infrastructure including firms, universities, federal and provincial government departments, the foreign scientific community, and standards organizations. Part of its role is to focus components of this technology infrastructure on national issues and serve as the principal focal point for providing technology support for Canadian firms.

2. Mandate

The National Research Council Act provides the legal mandate for all operations carried out in the Scientific and Industrial Research Program. Under this Act, NRC is mandated to undertake, assist or promote scientific and industrial research.

3. Program Objective

Objective: To create and to acquire scientific, engineering and technical knowledge and information; and to promote and provide for their use in meeting Canadian needs for economic, regional, and social development.

Sub-Objectives:

- to foster a milieu in Canada for the search for new scientific and technical knowledge;
- to promote, contribute to, and provide support for a strong and viable scientific and engineering research and development capability in Canadian industry;
- to develop and maintain a capability to respond rapidly and effectively to forthcoming needs for scientific expertise, engineering know-how and in-depth analysis of problems in science and technology both nationally and internationally;
- to provide and maintain a capability to carry out major scientific and technological research and development programs to meet perceived national needs and priorities;

- to meet Canadian needs for major national facilities for science and engineering and to meet Canadian needs for standards and criteria;

- to contribute to meeting regional needs for research and development in science and technology in a coordinated and effective manner in cooperation with federal and provincial research organizations, universities and local industry;

- to develop and maintain a national resource in scientific and technical information and to provide associated services to meet the needs of the people and government of Canada;

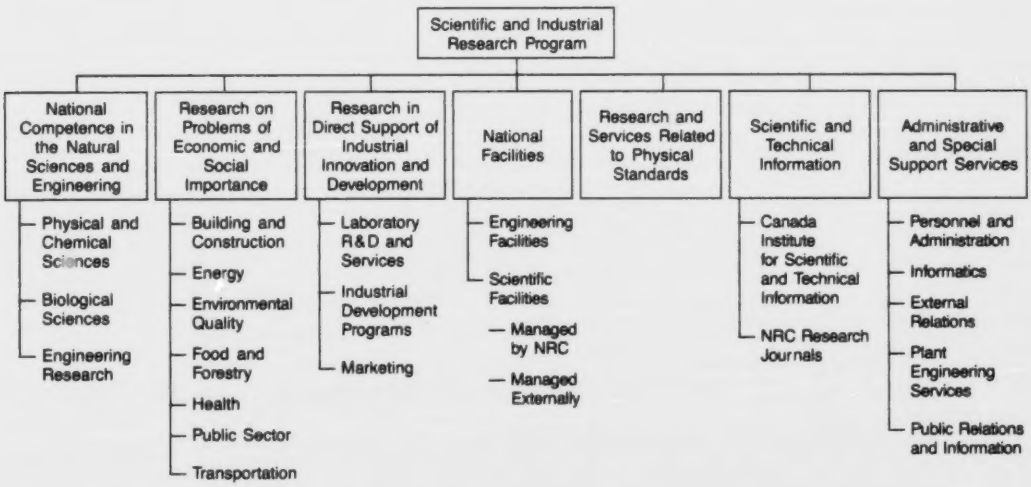
- to coordinate the resources of the National Research Council with those of other information transfer institutions both national and international, and to participate in the development and maintenance of scientific and technical information networks;

- to provide and maintain a capability to transfer scientific and technical information in response to user needs, and to carry out research into the need for scientific and technical information and into methods of accomplishing its transfer.

4. Program Organization for Delivery

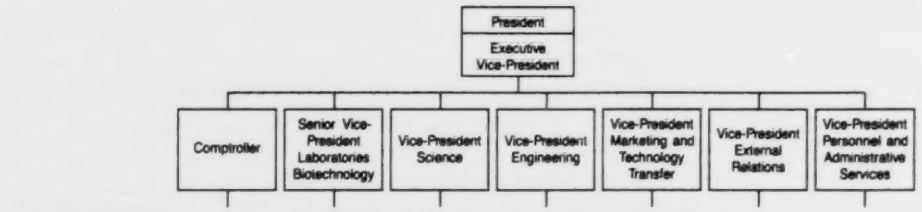
Activity Structure: Figure 4 shows the seven activities into which the Program is divided and sub-activities for these activities.

Figure 4: Activity Structure



Organizational Structure: The relationship between the organization and the activity structure is shown in Figure 5.

Figure 5: 1988-89 Resources by Organization/Activity ($000 and PY)



								Activity Total	
								$	PY
National Competence in the Natural Sciences and Engineering		12,195(160)	26,013(333)	2,351 (36)	1,512 (22)			42,071	551
Research on Problems of Economic and Social Importance		5,274 (64)	3,600 (47)	14,492(212)	6,779 (99)			30,145	422
Research in Direct Support of Industrial Innovation and Development		38,460(317)	24,447(218)	39,937(519)	96,004(241)		5,791	204,639	1,295
National Facilities		104 (1)	56,121(102)	16,250(121)	1,668 (14)		1,320	75,463	238
Research and Services Related to Physical Standards			7,911(106)	1,117 (18)				9,028	124
Scientific and Technical Information					25,256(257)			25,256	257
Administrative and Special Support Services	6,426(101) *					2,964 (37)	34,035(440)	43,425	578
Program Total ($)	6,426	56,033	118,092	74,147	131,219	2,964	41,146	430,027	3,465
Person Years	101	542	806	906	633	37	440		

* Person-years in parentheses

Explanation of Change: In the Spring of 1987, NRC reorganized its Senior Management in order to facilitate implementation of its long-range plan. Under the modified structure, the President of NRC chairs the Council and is the head of NRC senior management. The affairs of NRC and its Council are the responsibility of a Secretary-General, a Comptroller and six Vice-Presidents who report to the President and the Executive Vice-President. Vice-President responsibilities are delineated as follows: External Relations; Marketing and Technology Transfer including Scientific and Technical Information and Construction Research; Personnel and Administrative Services; Biotechnology Program; Science Laboratories; and Engineering Laboratories.

D. Planning Perspective

1. External Factors Influencing the Program

In March 1987, after two years of consultation with the provincial governments and all sectors of Canadian society, the federal government unveiled the main elements of its research and development policies.

The main elements in the government's strategy for scientific and technology development which will influence NRC planning and program development are:

- The creation of the National Advisory Board on Science and Technology (NABST);
- Approval of the National Science and Technology Policy;
- Approval of the InnovAction Strategy.

NABST has a mandate "to assess and to help develop national S&T goals and policies and their application to Canada's economy insofar as they relate to the development and exploitation of industrial technology." The President of NRC serves as an ex-officio member of NABST and is on the Industry Subcommittee of NABST. He is actively involved in the consultation process coordinated by NABST, leading to the development of national S&T policies.

The National Science and Technology Policy provides a general framework for the application of R&D to Canada's economic, social, cultural and regional development by encouraging cooperation among governments, and between the public and private sectors.

NRC is fully committed to the objectives of the National Science and Technology Policy, which are consistent with NRC's Long Range Plan announced in November, 1985, and has reviewed all its activities to ensure that they meet these objectives.

A key element of this Policy is the InnovAction Strategy which calls for an increased commitment by industry to science and technology and for increased collaboration between industry, government and universities to ensure a maximum return on Canada's science and technology investment. InnovAction will support a number of initiatives to develop technologies needed to make Canadian industry more competitive on domestic and world markets. NRC has made a number of specific recommendations aimed at improving technological support to Canadian industry as part of InnovAction.

As well, as a major participant in the government's Technology Centre Policy, NRC has organized all its activities within an NRC Technology Centre, with the exception of the Herzberg Institute of Astrophysics, the Space Division and certain specialized scientific facilities. NRC is involving clients more fully in the management of

its activities through the Advisory Board for the NRC Technology Centre. In the fall of 1987, the Minister for Science and Technology agreed that the NRC Council would act as such an Advisory Board. In its first meeting, the Board approved the 1987-88 Business Plan of the NRC Technology Centre.

In August 1987, the context which underlies Canada's science and technology effort was substantially modified with the announcement by the government of the creation of a Department of Industry, Science and Technology (DIST) with a mission to ensure the effective integration of advanced technology and industrial capacity to enhance the international competitiveness of Canadian firms.

Although the mandate and detailed role of DIST are still being delineated, NRC is committed to assist DIST in fulfilling its mission in support of Canadian firms and its mission in relation to science.

As a major purchaser of scientific services and equipment, NRC continues to be seriously affected by inflation and currency fluctuations. The inflation rate on scientific equipment and services is of the order of 10% per year. In addition, a great deal of scientific equipment must be imported from countries such as Japan whose currency has appreciated strongly against the Canadian dollar in recent years. A conservative estimate of the impact of these factors is that they will add a hidden burden of $4M to NRC's budget in 1988-89.

2. Initiatives

Major New Programs: NRC's Long Range Plan for 1986-1990, "A Practical Perspective", specified that Council would launch major projects during 1988. These major initiatives would be broadly-based generic programs selected on the basis of strict criteria including scientific merit, economic impact, significance and degree of external collaboration.

Following detailed studies and rigorous review, four programs received Council approval in principle in September 1987 for further development: Technologies for the Containment of Costs in Health Care Delivery; Technologies Related to the Resource Industries; Transportation Technology R&D; and Optoelectronics and Optical Circuitry Program.

In the coming months, detailed plans will be developed for each of these programs to describe their implementation and analyse their implications for resource allocation and program adjustment. These plans will be reviewed by Council in 1988 and decisions made on future action.

Focussed Ion Beam Facility: NRC is establishing a Focussed Ion Beam Facility as a collaborative effort between NRC, two companies, three universities and another government laboratory, for the exploitation of a novel technique capable of fabricating very high performance electronic devices. The facility, which will be located in Ottawa as part of a group of state-of-the-art microelectronics research facilities, should be available to Canadian users in mid-1988. The on-going operating costs of this initiative are 4 person-years and $200,000 per year, half of which will be provided by private sector and university partners. The capital costs of $2.5 million for this facility will be assumed by NRC under the Major Capital Plan (Figure 42, Page 66).

Business Plan: In its first meeting held on September 23, 1987, Council, in its role as Advisory Board for the NRC Technology Centre, approved NRC's 1987-88 Technology Centre Business Plan. This document outlines strategic plans for the next three years including activities to be pursued and related resource requirements. The Business Plan is an expression of changes in the operation of NRC towards a more business-oriented approach to the management and performance of R&D.

3. Update on Previously Reported Initiatives

Progress has been made on the initiatives described in Part III of the Main Estimates in previous years. (The first year in which an initiative was announced is indicated in brackets.)

Restructuring: (1987-88) In accordance with the Long Range Plan, most of NRC's research divisions have now regrouped their sections into larger laboratories devoted to particular broad areas of research such as intelligent systems or microstructural sciences. This initiative is considered essentially complete and will no longer be reported on in this section.

Generic Technologies: (1987-88) NRC laboratories continue to emphasize long-term generic research programs in fields that are important to the country's economic and regional development but in which Canadian industry is at present unable to carry out sufficient R&D. The aim of these programs is the development of practical technologies, applicable in many cases to several different industrial sectors, on the basis of knowledge derived from fundamental research. Collaborators in industry, universities and other government bodies are major participants in all of these interdisciplinary programs which provide an effective mechanism for the creation and dissemination of the technologies that Canadian industry needs. NRC is particularly interested in strategic sectors such as biotechnology, advanced materials, micro-electronics, artificial intelligence and computer applications, and standards and precision measurement, because of the substantial economic benefits which they could bring to Canada.

Institute for Marine Dynamics: (1986-87) The ice tank and towing tank have become fully operational over the past year. These facilities have been used by many clients in industry and government as well as by NRC research staff to study the resistance, propulsion and dynamics of ships and offshore structures under a wide range of ice and sea conditions. The construction and installation of a Segmented Wavemaker for the seakeeping/maneuvering tank started during the year. This wave generator will give the Institute for Marine Dynamics superior capability in marine research and testing, enabling clients to investigate the basic physics of capsizing and the response of vessels and offshore structures under a variety of realistic wave conditions.

There have been continuing efforts to ensure that IMD's research program are relevant to industrial needs. A program review was carried out in October 1987, with the participation of the research community in industry and the universities. A technical workshop on the needs of the fishing industry for hydrodynamics research took place in December 1987. The workshop, in common with those held in previous years, generated ideas and provided direction for future research.

Space Station Program: (1986-87) The Space Station Program will be the major collaborative space technology project of the next decade. Canada's contribution to this international effort will likely be centered on the Mobile Servicing System (MSS) which will help assemble and maintain the Space Station. The MSS would also be used to service and manipulate payloads and visiting spacecrafts. The MSS builds directly on Canada's space achievements such as the Canadarm and promises to move Canada towards the leading-edge of robotics and automation technologies. Work on the project continues under the responsibility of NRC, pending the establishment of a Canadian Space Agency.

Canadian Institute of Industrial Technology (CIIT): (1984-85) The CIIT, an establishment which is owned and operated by NRC, was officially opened in November 1987. CIIT serves as a national centre in which research teams from industry, universities and government can work cooperatively in developing and applying advanced technology for the manufacturing and production industry sectors. The Institute provides space and services to client companies and serves as a focus for Canadian industry in automation technology. As of 1 November 1987, a total of 21 partners were active participants, with collaborative projects being carried out in areas such as sensor-based robotics and computer-integrated manufacturing. This initiative is considered essentially complete and will no longer be reported on in this section.

National Optics Institute (NOI): (1984-85) The Institute, operated as an independent non-profit corporation, has prepared its first strategic plan, which covers the issue of self-financing. The staff of the NOI moved into their new building in December 1987. Scientific facilities in the building should be completed and staffed in early 1988. NRC and NOI have agreed to undertake joint research ventures, share the use of equipment and facilities, and work to ensure their programs are complementary. NRC's contribution to NOI was $8M for 1987-88 and will be $5.7M for 1988-89(1). This initiative is considered essentially complete and will no longer be reported on in this section.

Biotechnology Research Institute: (1984-85) The construction of NRC's Biotechnology Research Institute (BRI) building in Montreal was completed and an official opening held in the spring of 1987. The building provides world-class facilities for up to 220 employees and 100 guest workers. BRI is a key element in the National Biotechnology Strategy which is aimed at linking government, university, and private sector laboratories in research programs that promise major breakthroughs in fields as diverse as environment, forestry, food and health. BRI has already launched joint ventures and cooperative R&D programs with over 30 firms, universities and other research centers across Canada. The fermentation pilot plant went into operation in January 1988 and will allow joint research with industry within a few months.

In addition to collaborative projects and research contracts, BRI supports young firms by giving them access to BRI facilities. Four companies are presently occupying space in BRI laboratories. This initiative is considered essentially complete and will no longer be reported on in this section.

(1) See p. 67, Figure 43 and note (7), for financial details.

E. Program Effectiveness

The effectiveness of the Program is measured against its objectives of creating, acquiring and promoting scientific and engineering knowledge to meet Canadian needs for economic, regional, and social development. Key factors include the relevance and quality of R&D, the extent of efforts to promote R&D work outside the federal government and the results achieved in transferring technology from the public to the private sector.

Relevance and Quality of R&D: Areas of research must be chosen in a judicious way because of the high risk factor inherent in research and development and the long time that is often needed to realize benefits. Continuous assessment of the relevance and quality of research and the progress made is necessary to ensure that funds are directed to those areas which are likely to provide maximum benefits.

All proposals for new resources and new initiatives are given a rigorous examination within NRC. Proposals can originate as an extension of collaborative activities with industrial partners, at the level of the working scientist in NRC's laboratories, at the management level, as a result of studies of specific subject areas by a task force, or from submissions to NRC by industrial firms, external agencies and organizations. All such proposals are examined critically as part of an Annual Program Review (APR) which covers all current and proposed NRC activities. Under the APR process, NRC Management assesses each proposal in terms of NRC's overall objectives and potential benefits to the economy and allocates resources accordingly.

The quality of work done in NRC and its relevance to program objectives are subject to a three-pronged process of assessment conducted in a coordinated way on a five-year cycle.

The NRC Internal Audit Services provides for the examination of the management practices of all NRC organizational units to ensure that effective control methods are in place to allow management to make informed decisions and administer resources economically and efficiently. Internal Audit reports are made available to NRC's Council through the Audit Committee of Council.

The rationale of the NRC program, its objectives and its effectiveness in meeting them, are examined in retrospect by the Program Evaluation Office in light of the program results. Program Evaluation reports can provide a basis for reallocating resources, modifying program objectives and measurement criteria, redesigning a program component, or even eliminating it.

The third element of the assessment process is essentially one of peer review and is carried out primarily through NRC's governing Council. Work performed in NRC laboratories is examined by Review Committees. The members of these committees are expert in the disciplines under review, and are drawn from organizations outside the Program, even outside the country on occasion. The Chairman of the Review Committee is usually a member of Council. The Review Committee is provided with a copy of the draft report produced by Program Evaluation to allow for continuity in the assessment process. Council receives a final report from the Review Committee on the quality and relevance of the research and the effectiveness of procedures. A year later, Council receives a further report describing actions to implement the recommendations of the Review Committee.

Major efforts were expended during the year to improve the coordination of these three assessment mechanisms. As a result, there was a hiatus in each of these activities and although several studies are underway, none are likely to be completed within the year.

Promotion of R&D: An important NRC objective is the promotion of R&D outside federal government laboratories. The mechanisms used include: contributions to industry through the Industrial Research Assistance Program to promote industrial R&D; contributions to universities and non-profit organizations to operate major national facilities for scientific research such as TRIUMF (the Tri-University Meson Facility) and the CFHT (Canada-France-Hawaii Telescope); contracting R&D to industry, university and other sectors in specific areas of R&D such as biotechnology and industrial materials research; and procurement of capital equipment and devices, for instance satellite instrumentation as part of collaborative research with the Swedish Space Corporation, and other space research equipment for collaborative work with NASA and the European Space Agency. A summary of expenditures by external performers from 1984-85 to 1988-89 is shown in Figure 6.

Figure 6: Program Expenditures by External Performers

(thousands of dollars)	**Estimates 1988-89**	Forecast 1987-88	Actual 1986-87	Actual 1985-86	Actual 1984-85
Industrial development programs	**77,811**	69,110	68,761	67,017	66,866
National facilities	**32,105**	30,704	28,695	29,140	27,716
Energy R&D	**-**	-	5,533	19,857	30,407
Space	**22,420***	42,560	27,832	23,047	19,040
Biotechnology research	**9,500**	8,000	2,044	1,611	2,479
Optics	**5,769**	8,000	1,977	-	-
Other	**3,680**	4,104	5,002	5,513	5,048
	151,285	162,478	139,844	146,185	151,556

* Full expenditure awaits approval of agreement with N.A.S.A.

Technology Transfer and Development: Another measure of NRC's effectiveness is the extent to which new technology is generated in collaboration with industry or is transferred from the public to the private sector. Although general indicators demonstrating the overall effect of technology development do not exist, many examples of successful technology transfer are available. A few of these are listed below.

Laser Heart Surgery: Surgeons from the University of Ottawa's Heart Institute used an NRC fiber optic system in the world's first laser procedure designed to clear plaque deposits from coronary arteries. The ultraviolet laser used in this operation was developed by Lumonics Inc. of Ottawa, with IRAP technical and financial assistance. Several NRC research teams collaborated with Lumonics and the Heart Institute in the scientific and technical aspects of this project which could bring major health benefits to the thousands of Canadians who suffer from atherosclerosis - a serious disease which involves fatty deposits in coronary arteries.

NRC Solves Seafood Toxin Mystery: A team of NRC researchers at the Atlantic Research Laboratory in Halifax succeeded in solving the mystery of a dangerous toxin which had affected mollusks such as mussels in some parts of the Atlantic coast. The ARL researchers showed that the toxin was a compound called domoic acid. This discovery could allow the development of a quick and reliable method for testing mollusks to guarantee that they are free of the toxin, thus making a major contribution towards protecting the health of Canadian consumers and safeguarding a major source of employment in the Atlantic provinces.

Loudspeaker Development: With help from the Division of Physics, Canadian firms have been able to market some of the best hi-fi loudspeakers in the world, at very competitive prices. Staff from this Division's Acoustics Laboratory have used a very quiet listening room to develop objective criteria of what makes a loudspeaker sound good, transforming the black art of speaker design into a practical science.

Measuring the Density of Plastic: An NRC technique using ultrasound to measure the density of polyethylene in a matter of seconds has proved to be very valuable for quality and process control in the polyethylene manufacturing industry. The new technique, developed at the Industrial Materials Research Institute, was incorporated in a commercial instrument marketed by a Quebec City firm, with assistance from IRAP. It has been selected by Research and Development magazine of Chicago as one of the 100 most significant technical developments of 1987.

AIDS Treatment: Raylo Chemicals of Edmonton, Alberta, a winner of the 1987 Canadian Advanced Technology Association Award for emerging technology, was assisted by NRC's IRAP program in the synthesis and bulk production of modified DNA sub-units. One such DNA sub-unit is a scarce and costly ingredient of AZT, a drug which shows promise in the treatment of AIDS patients.

3-D Vision: NRC researchers have developed a remarkable new 3-D laser vision system. This system can scan a complex shape (such as a human face) and build an exact 3-D replica using a computer controlled milling system. One important application is an industrial control system for arc welding. Another application is the measurement of ship propellers. The company has also undertaken, in cooperation with NRC, development of a 3-D sensor to inspect printed circuit boards.

NMR Applications: NRC expertise in a sensitive spectroscopic technique called nuclear magnetic resonance (NMR) has recently led to major medical applications which are being transferred to the health care community. The technology allows the use of NMR tomography scanners to make 3-D pictures of soft tissue in human patients. Applications include early detection of tissue rejection in heart transplant patients, detection of cancer metastasis and better monitoring of antibiotic levels in the blood of kidney dialysis patients.

Canadian Construction Information Services: NRC and Southam Communications are jointly supporting the development of Canadian Construction Information Services Ltd. (CCIS), an electronic network which will link sources of information and users in the construction industry. NRC's Institute for Research in Construction is now developing other services to be offered through CCIS, including up-to-date information on current research expertise.

Section II
Analysis by Activity

A. National Competence in the Natural Sciences and Engineering

Objective

To foster a milieu in Canada for the search for new scientific and technical knowledge and to develop and maintain a capability to respond rapidly and effectively to forthcoming needs for scientific expertise, engineering know-how, and in-depth analysis of problems in science and technology both nationally and internationally.

Description

Research undertaken to build and maintain national competence in the natural sciences and engineering, to acquire knowledge and to gain understanding that is essential to future applications in science and technology.

Resource Summaries

This Activity accounts for approximately 9.8% of the net 1988-89 Program expenditures and 15.9% of the total person-years. It also accounts for 0.2% of total revenues of the Program. The breakdown of the Activity expenditures is shown in Figure 7.

Figure 7: Activity Resource Summary

(thousands of dollars)	Estimates 1988-89		Forecast 1987-88		Actual 1986-87	
	$	P-Y	$	P-Y	$	P-Y
Sciences*	38,220	493	37,126	492	37,832	450
Engineering	3,897	58	3,626	55	6,119	80
	42,117	551	40,752	547	43,951	530
Less: Receipts & revenues credited to the Vote	46	-	46	-	126	-
	42,071	551	40,706	547	43,825	530

* Includes Physical, Chemical and Biological Sciences.

Explanation of Change: Actual revenues for 1986-87 include $.08 million of previous years' revenue vote-netted against the previous year.

1988-89 resources include $32.1 million for operating and $5.9 million for capital; 1987-88 resources include $31.8 million for operating, $5.1 million for capital and $0.05 million for transfer payments; 1986-87 resources include $34.5 million for operating, $5.5 million for capital and $0.1 million for transfer payments.

Figure 8 summarizes the major changes in financial requirements that occurred in 1986-87.

Figure 8: 1986-87 Financial Performance

(thousands of dollars)	1986-87					
	Actual		Main Estimates		**Change**	
	$	P-Y	$	P-Y	**$**	**P-Y**
Sciences*	37,832	450	38,927	473	**(1,095)**	**(23)**
Engineering	6,119	80	7,410	100	**(1,291)**	**(20)**
	43,951	530	46,337	573	**(2,386)**	**(43)**
Less: Receipts & revenues credited to the Vote	126	-	193	-	**67**	-
	43,825	530	46,144	573	**(2,319)**	**(43)**

* Includes Physical, Chemical and Biological Sciences.

Explanation of Change: The change from Main Estimates to Actual reflects program decisions taken to implement budgetary restraint measures announced by the government in 1986-87 and earlier years.

Performance Information and Resource Justification

The support which NRC provides to the industrial community and other clients is based on a solid core of world class laboratory expertise. This maintenance of a capability to perform some basic research in its own laboratories is essential to NRC's ability to deliver its programs with competence and credibility.

Basic research conducted under this Activity is the foundation of NRC's service activities in other areas such as the provision of national facilities and the maintenance and provision of a wide range of industrial support programs.

This Activity is an integral part of long term research programs which build Canadian capabilities in broadly-based fundamental technologies in generic areas of strategic importance to Canada. The ultimate goal of these generic programs is the development of practical technology from knowledge generated through basic research.

Research conducted under this Activity is characterized by a strong involvement of external partners from industry, universities and government in the planning, execution and evaluation of each program. As well, a rigorous peer review process (see page 75) assesses the quality of NRC's fundamental research projects and their relevance to program objectives.

A few examples of recent successes are given here to indicate the type and range of work carried out under this Activity.

500-Year Concrete: Under contract to Atomic Energy of Canada Ltd., the Institute for Research in Construction is developing a durable concrete that will last over 500 years. This concrete is to be used in constructing repositories for low level radioactive waste and could be used to build repositories for other kinds of waste.

Superconductivity: A Division of Chemistry scientist has contributed to an international breakthrough in materials research by identifying the crystaline structure of a promising new superconducting material using a technique that identifies materials by X-ray diffraction.

Test Tube Wheat: Scientists at the Plant Biotechnology Institute (PBI) have achieved a significant scientific breakthrough that will allow them to grow cells of monocotyledon plants, such as wheat, reliably under test tube conditions. It will now be possible for scientists to use genetic engineering technique to improve the resistance of wheat to herbicides, salt and cold temperature.

Cancer Detection: Researchers of the Division of Biological Sciences have recently achieved significant results in the detection of tiny amounts of cancer-specific fatty sugar molecules in blood samples using a sensitive technique called Nuclear Magnetic Resonance (NMR) spectroscopy. This research could be of great value in the fight against cancer.

Polymers: New polymers and polymer formulations have been developed in the Division of Chemistry for use in new, more efficient reverse osmosis and ultrafiltration membranes. Applications currently under development include the separation of carbon dioxide and methane gas mixtures and the separation of various aqueous and non-aqueous mixtures of importance in the petroleum, food and biotechnology fields.

B. Research on Problems of Economic and Social Importance

Objective

To provide and maintain a capability to carry out major scientific and technological research and development programs in response to national needs and priorities.

Description

Performance and promotion of research and development aimed at the solution of problems of economic and social importance including building and construction, energy, environmental quality, food, health, public safety and transportation.

Resource Summaries

This Activity accounts for approximately 7% of the net 1988-89 Program expenditures and 12.2% of the total person-years. It also accounts for 7.5% of total revenues for the Program. The breakdown of this Activity is shown in Figure 9.

Figure 9: Activity Resource Summary

(thousands of dollars)	**Estimates 1988-89**		Forecast 1987-88		Actual 1986-87	
	$	**P-Y**	$	P-Y	$	P-Y
Advancement of Knowledge	**449**	**5**	386	5	1,732	18
Building and Construction	**7,594**	**106**	7,265	100	6,397	85
Energy	**2,036**	**31**	1,878	30	8,191	62
Environmental Quality	**2,183**	**24**	2,278	25	3,199	40
Food and Forestry	**5,420**	**65**	5,296	61	6,779	75
Health	**4,066**	**48**	3,903	47	4,535	59
Industrial Technology	**1,782**	**24**	1,201	19	2,134	27
Public Sector	**839**	**13**	780	12	1,056	15
Transportation	**7,244**	**106**	6,857	101	6,321	88
	31,613	**422**	29,844	400	40,344	469
Less: Receipts & revenues credited to the Vote	**1,468**	**-**	1,488	-	1,838	-
	30,145	**422**	28,356	400	38,506	469

Explanation of Change: Actual revenues for 1986-87 include $0.3 million of previous years' revenue vote-netted against the previous year.

1988-89 resources include $24.8 million for operating, $3.6 million for capital and $0.2 million for transfer payments; 1987-88 resources include $24.4 million for operating, $2.5 million for capital and $0.2 million for transfer payments; 1986-87 resources include $30.8 million for operating, $2.5 million for capital and $3.7 million for transfer payments.

Figure 10 summarizes the major changes in financial requirements that occurred in 1986-87.

Figure 10: 1986-87 Financial Performance

(thousands of dollars)	1986-87					
	Actual		Main Estimates		**Change**	
	$	P-Y	$	P-Y	**$**	**P-Y**
Advancement of Knowledge	1,732	18	-	-	**1,732**	**18**
Building & Construction	6,397	85	12,513	187	**(6,116)**	**(102)**
Energy	8,191	62	7,906	89	**285**	**(27)**
Environmental Quality	3,199	40	3,580	46	**(381)**	**(6)**
Food and Forestry	6,779	75	3,909	49	**2,870**	**26**
Health	4,535	59	6,078	89	**(1,543)**	**(30)**
Industrial Technology	2,134	27	-	-	**2,134**	**27**
Public Sector	1,056	15	2,623	43	**(1,567)**	**(28)**
Transportation	6,321	88	5,570	99	**751**	**(11)**
	40,344	469	42,179	602	**(1,835)**	**(133)**
Less: Receipts & revenues credited to the Vote	1,838	-	1,010	-	**828**	-
	38,506	469	41,169	602	**(2,663)**	**(133)**

Explanation of Change: The decrease in Building and Construction is mainly due to change in project priorities towards more industrial relevance (shift of $4.5M to Activity III). Other changes reflect day-to-day evolution of projects at the bench level in response to client needs.

Performance Information and Resource Justification

Building and Construction: The research needs of Canada's largest industry sector is the responsibility of the Institute for Research in Construction (IRC). The work of IRC has potentially significant impact on both social and economic costs on a national scale. An important

issue is the preservation and rehabilitation of the nation's urban infrastructure, a task which is predicted to cost several billions of dollars over the next decade. Another is the harmonization of the construction process across the country, using model documents such as the National Building Code. IRC performs and promotes applied and fundamental research for the construction industry. The following areas of work are conducted either intramurally, under contract or in collaboration with industry within IRC:

- geotechnique--developing solutions to geotechnically-related construction problems;
- fire--improving fire safety in buildings and reducing the cost of fire protection;
- acoustics--predicting the acoustical performance of building systems subject to common noise sources such as plumbing, machinery and street traffic;
- materials--developing and testing new products, assessing the performance of materials or material systems and suggesting remedial measures or new uses for current materials;
- structures--preventing vibration damage in structures from road and rail traffic and solving problems of floor and building vibrations arising from human activities.

IRC coordinates the work of the NRC Associate Committees for the National Fire Code (ACNFC) and National Building Code (ACNBC) with activities of the provinces and other jurisdictions. IRC also provides technical and secretarial support to the ACNBC and ACNFC, and publishes the Codes and their associated documents. During 1989-90, the 1990 National Building Code, the 1990 National Fire Code and related documents will be issued. These Codes improve the quality of life for all Canadians by ensuring that buildings are safe and accessible to all.

Environmental Quality: The Atlantic Research Laboratory and the Division of Chemistry develop methods and produce calibration samples to assist Canadian governments and industry in detecting and measuring, with the degree of accuracy required by federal and provincial legislation or international markets, minute quantities of toxic substances in clams and other fisheries products (see page 24), seawater, marine vegetation and sediments and other parts of the marine environment. Other divisions conduct research in noise pollution and waste disposal methods.

Food and Forestry: R&D in genetic engineering of agricultural crop species and of conifer trees is conducted primarily at the Plant Biotechnology Institute. This work aims to provide prototype new plants with enhanced economic value to be transferred to the private sector for further development. Work on pesticides for crop and pest protection is also ongoing in the Biotechnology Research Institute and the Division of Biological Sciences. These projects have clear relevance to the major initiative on Technologies Related to Resource Industries. Research areas in this category include:

- enzymes used in brewing and food production;
- micropropagation of agricultural and forest species;
- modification of lipid profiles in oilseed crops;
- cellular production of flavours and food additives;
- aerial application of biocides;
- biological degradation of lignin; and
- solving problems of waste disposal.

Health: Health-related R&D is mostly undertaken in the Divisions of Electrical Engineering, Biological Sciences and Physics. The health of Canadians is also the concern of the Institute for Research in Construction through its program on the toxicity of gases released during building fires. Research areas in this category include:

- development of laser systems for clearing plugged heart arteries (see page 24);
- electronic aids and devices for the physically handicapped;
- development of medical and clinical devices and diagnostic kits;
- biological responses and control mechanisms related to cancer and toxins;
- investigation of the biological effects and uses of non-ionizing radiation such as ultrasound; and
- investigation of the use of nuclear magnetic resonance spectroscopy and imaging for improved diagnosis and therapy.

Public Sector: Public Sector R&D is conducted primarily by the Divisions of Physics and Electrical Engineering and by the National Aeronautical Establishment. NRC also supplies the secretariat and substantial technical support to the National Building Code and the National Fire Code. These codes are related to the safety of people in Canadian buildings. Research areas in this category include:

- air transportation safety; and
- technical support to law enforcement agencies.

Transportation: Transportation Technology has been identified as a NRC Major Initiative to address a national need. The aim will be to coordinate NRC's activities with the work of industry and appropriate government organizations to develop new technologies needed to reduce transportation costs, improve the competitiveness of Canadian manufacturers of transportation equipment and, in general, make better use of existing transportation R&D resources.

At present, R&D is conducted in the areas of air, marine, and surface transportation. The Air Program includes developing engine health monitoring techniques, methodologies for effective flight management and the structural maintenance, stability and performance of aircrafts. In the Marine Program, R&D projects are designed to predict, measure and improve the behaviour and performance of vessels and offshore structures in calm water, in waves and in ice-covered waters. Projects in surface transportation R&D include the simulation of railway vehicle dynamics, rail/wheel interaction as well as machinery health monitoring techniques. Generic technologies relevant to transportation research, such as computational methods, artificial intelligence, tribology, acoustics and vibrations will be established as support services for these projects.

C. Research in Direct Support of Industrial Innovation and Development

Objective

To promote, contribute to, and provide support for a strong and viable scientific and engineering capability in Canadian industry; to contribute to meeting regional needs for research and development in science and technology in a coordinated and effective manner with federal and provincial research organizations, universities, and local industry; and to provide and maintain a capability to carry out major scientific and technological research and development programs to meet national needs and priorities.

Description

Performance and promotion of research, development and related activities for the advancement of technology required for industrial development, including technology transfer, financial assistance, co-operative projects and technical services aimed directly at strengthening the research, development and innovative capacity of industry in Canada.

Resource Summaries

This Activity accounts for approximately 47.5% of the total 1988-89 Program expenditures and 37.4% of the total person-years. It also accounts for 12.8% of total revenues for the Program. The breakdown of this Activity is shown in Figure 11.

Figure 11: Activity Resource Summary

(thousands of dollars)	**Estimates 1988-89**		Forecast 1987-88		Actual 1986-87	
	$	**P-Y**	$	P-Y	$	P-Y
Laboratory R&D and Services	**112,323**	**1,159**	133,348	1,069	111,440	951
Energy R&D	**-**	**-**	-	-	1,965	-
Industrial Development Programs	**89,045**	**136**	80,897	145	78,795	136
Contributions to the NOI	**5,769**	**-**	8,000	-	1,977	-
	207,137	**1,295**	222,245	1,214	194,177	1,087
Less: Receipts & revenues credited to the Vote	**2,498**	**-**	3,403	-	3,448	-
	204,639	**1,295**	218,842	1,214	190,729	1,087

Explanation of Change: Most of the $23.3 million difference between Forecast 1987-88 and Estimates 1988-89 for Laboratory R&D and Services is due to the fact that major resources for the Space Program have not yet been released by Treasury Board.

Actual revenues for 1986-87 and Forecast revenues for 1987-88 each include $0.9 million of previous years' revenue vote-netted against the appropriate year.

1988-89 resources include $89.2 million for operating, $20.1 million for capital and $88.8 million for transfer payments; 1987-88 resources include $88.1 million for operating, $45.3 million for capital and $80.7 million for transfer payments; 1986-87 resources include $74.7 million for operating, $40.5 million for capital and $71.7 million for transfer payments.

Figure 12 summarizes the major changes in financial requirements that occurred in 1986-87.

Figure 12: 1986-87 Financial Performance

(thousands of dollars)	1986-87					
	Actual		Main Estimates		Change	
	$	P-Y	$	P-Y	$	P-Y
Laboratory R&D and Services	111,440	951	79,893	839	31,547	112
Energy R&D	1,965	-	2,929	32	(964)	(32)
Industrial Development Programs	78,795	136	80,457	114	(1,662)	22
Contributions to the NOI	1,977	-	-	-	1,977	-
	194,177	1,087	163,279	985	30,898	102
Less: Receipts & revenues credited to the Vote	3,448	-	1,703	-	1,745	-
	190,729	1,087	161,576	985	29,153	102

Explanation of Change: Main components of the $33.5 million change between Main Estimates and Actual for Laboratory R&D and Services are:

	$ million
• Increase for Space Programs	12.0
• Policy increase for BRI	7.4
• Increase for CIIT (including $3.0M transfer from DRIE)	4.0
• Transfer from Activity II (IRC)	4.5
• Transfer from Activity IV (Space)	1.5
• Increases in salaries and employee benefits	3.0

1986-87 Main Estimates for Laboratory R&D and Services included $4 million in Capital for the National Optics Institute. Of this, $1.977 million was subsequently converted from the Capital Vote to the Contributions Vote through Supplementary Estimates.

Performance Information and Resource Justification

The two main components of this Activity are: R&D and associated industrial support work conducted or managed by NRC's laboratories; and the major program of industrial R&D support, IRAP (Industrial Research Assistance Program).

Laboratory R&D and Services: All NRC laboratory divisions are involved in conducting R&D and managing R&D contracts that lead to the development of superior products and processes by Canadian industries; in technology transfer to industry; and in providing scientific and technical information and advice to industry. Laboratory industrial R&D is broadly based and includes the fields of industrial technology, advanced manufacturing technology, transportation, biotechnology and space technology.

As well, work is carried out by the various laboratories of NRC to develop measurement and test methods, conduct testing for industry and measure the performance of industrial equipment and processes. Most of this work is carried out in NRC's National Facilities on a cost recovery basis.

NRC has appointed Industrial Liaison Officers to each of its Laboratory Divisions both to recognize and implement technology transfer opportunities and to become more fully aware of industry needs. A major thrust of industrial liaison is to establish collaborative working relationships with private sector companies so that they become involved in the creation of technology at the earliest possible stage.

Research and development conducted by NRC laboratories in support of industry provide a basis for new industrial products and processes. Consequently, the major outputs are new and improved knowledge, understanding, techniques and technologies that contribute to industrial innovation and development in Canada. As well as providing technical input to many IRAP projects, the laboratories also offer daily technical support to Canadian industry in many ways.

Expenditures and person-years allocated by NRC laboratories to industrial research are shown in Figure 13.

Figure 13: Laboratory R&D Expenditures in Support of Industrial Innovation and Development

(thousands of dollars)	**Estimates 1988-89**		Forecast 1987-88		Actual 1986-87	
Laboratory	$	P-Y	$	P-Y	$	P-Y
Institute for Research in Construction	**7,721**	**105**	7,821	102	7,879	110
Electrical Engineering	**11,959**	**138**	12,871	135	12,459	106
Mechanical Engineering	**13,045**	**181**	13,446	180	13,856	183
National Aeronautical Establishment	**4,307**	**65**	4,126	65	4,654	65
Industrial Materials Research Institute	**11,898**	**132**	11,567	123	11,452	114
Chemistry	**5,735**	**72**	6,984	78	5,271	59
Physics	**4,655**	**42**	5,627	42	6,238	56
Biotechnology Laboratories	**38,575**	**309**	37,094	258	31,908	183
Space	**10,657**	**68**	29,876	40	13,881	32
Atlantic Research Laboratory	**3,632**	**36**	3,806	41	3,221	35
National Optics Institute	**-**	**-**	-	-	132	-
Other	**139**	**11**	130	5	498	8
	112,323	**1,159**	133,348	1,069	111,440	951

Explanation of Change: Most of the decrease from the 1987-88 Forecast to the 1988-89 Estimates is due to the fact that additional resources for the Space Station Project have not yet been released by Treasury Board.

A small sampling of the research work currently in progress within the laboratories is listed in Figure 14.

Figure 14: Examples of Industrial Research By NRC Laboratories in Support of Industrial Innovation and Development

Laboratory	Research Areas
Atlantic Research Laboratory	• Advanced structural ceramics • Marine plant aquaculture
Electrical Engineering	• Sensor-based robotics • Applied artificial intelligence • Machine vision for inspection and robot guidance • Computer architectures for industrial automation
Mechanical Engineering	• Interactive computer modelling and simulation of industrial processes • Technology applications and control systems for advanced manufacturing • Industrial instrumentation and microprocessors • Application of fluid dynamics to industrial processes • Gas turbine technology and testing • Machinery health monitoring • Friction, lubrication, and wear reduction
Industrial Materials Research Institute	• Plastics and composite polymers • Metallurgy and inorganic composites • Coating and ceramics • Automated processing procedures
Institute for Marine Dynamics	• Model and full-scale investigations of behaviour of vessels and structures in ice-covered and open waters • Safe operating limits for offshore platforms and service vessels
National Aeronautical Establishment	• Wind-tunnel investigations and wind effects on structures • Wind engineering investigations • Aerodynamic investigations of aircraft and surface vehicles

National Aeronautical Establishment (cont'd)	• Evaluation of new control systems, instrumentation and sensors for improved flight safety • Evaluation of new materials and processes for use in aerospace systems • Investigations of the stability, durability and integrity of aerospace structures
Space	• Materials processing in a microgravity environment • Artificial intelligence and robotics research and development
Institute for Research in Construction	• Control of fires in exterior walls • Heat pumps for cooling foundations for the Arctic
Chemistry	• Inorganic conductors • Laser photochemical technology • Corrosion research • Degradation and stabilization of polymers • Fiber properties, interfaces and composites • Oil sands
Physics	• Thin film optical coatings and filters • Laser photochemical technology • Optoelectronics applied to telecommunications
Biotechnology Laboratories	• Production and separation technology for bio-products • Development of genetically improved strains for industry • Gene design for industrial processes • Plant products technology • Development of biosensors

Industrial Development Programs: NRC's Industrial Research Assistance Program (IRAP), operates a Field Network to assist Canadian industry in industrial research and development activities and a Laboratory Network which is responsible for facilitating the transfer of technology from federal government and university laboratories to industry. Also, IRAP is part of an International Network which gives Canadian firms access to foreign technologies. IRAP now provides help to Canadian firms in the area of construction technology.

IRAP's objective is to help Canadian firms penetrate world markets through the exploitation of up-to-date technology. To do this, IRAP provides technical advice and financial assistance to thousands of small- and medium-sized Canadian firms throughout the country with the help of industrial technology advisors contracted from provincial research organizations, research institutes, consulting engineering firms, industrial associations, universities and colleges. All firms embarking on an IRAP project do so on a cost-sharing basis with NRC.

The Field Network represents the principal interface between Canadian firms and the services of IRAP. Field Network engineers and scientists help firms apply appropriate technology and gain access to main government programs of support.

Assistance to firms through the Field Network, is provided in four ways: help for firms to solve technical problems with the latest scientific and technical knowledge, advice and assistance; support for employing university or technical college students hired by the firm for up to four months to solve specific technical problems; support of up to $5,000 per project (to a maximum of $12,000 per firm) for contracting for laboratory investigations with research institutes, universities or consulting firms to solve specific engineering problems; support of up to $100,000 for undertaking medium-term R&D projects.

IRAP is now expanding Field Network services to respond to increasing industrial demand. The expanded services will include: posting additional technical experts in regions with high industry needs; providing a national technical advisory service for the construction industry; improving the access to data bases to answer industrial enquiries; and providing better assessment of international technology possibilities for Canadian firms.

The Laboratory Network provides Canadian firms with financial assistance on a cost-sharing basis to facilitate the transfer of know-how from major government and university laboratories in Canada including NRC laboratories, the laboratories of other federal departments, Canadian universities and provincial research organizations. Special assistance is also available to help firms locate and obtain technology originating outside of Canada.

Applications for IRAP contributions are evaluated against a set of criteria designed to determine such factors as the economic and social benefit to Canada, level of risk, market potential, company abilities, and contribution to regional development.

Projects are generally supported from the conceptual stage through to prototype or pilot-plant development within the company in order to provide a clear indication of whether the technology can result in a commercially viable product or service.

The number of projects and the amounts provided under five broad categories of financial assistance are shown in Figure 15.

Figure 15: IRAP Financial Assistance To Canadian Companies

(millions of dollars)	Forecast 1987-88		Actual 1986-87		Actual 1985-86	
IRAP Component	Number of Projects	$	Number of Projects	$	Number of Projects	$
Firms employing students	1,800	8.2	1,544	6.0	1,467	5.1
Laboratory investigations	2,600	6.6	2,337	5.8	2,360	7.7
Small R&D projects	450	9.5	446	8.2	494	8.6
Large R&D projects	37	4.1	97	11.2	162	17.6
Laboratory Network projects	338	21.4	233	23.6	204	21.6
Total	5,225	49.8	4,657	54.8	4,687	60.6

Figure 16 shows the distribution of funds and projects between small and other firms for the past four years.

Figure 16: Distribution of IRAP Contributions to Firms by Size

(millions of dollars)	Forecast 1987-88		Actual 1986-87		Actual 1985-86		Actual 1984-85	
	Projects	$	Projects	$	Projects	$	Projects	$
Small Firms	4,956	26.6	4,443	32.3	4,481	39.5	2,911	35.6
Medium and Large Firms	269	23.2	214	22.5	206	21.1	851	23.0
Total	5,225	49.8	4,657	54.8	4,687	60.6	3,762	58.6

D. National Facilities

Objective

To meet Canadian needs for major national facilities for science and engineering.

Description

Provision of national research and development facilities as a service to industry, governments and universities.

Resource Summaries

This Activity accounts for 17.6% of the net 1988-89 Program expenditures and 37.4% of the total person-years. It also accounts for 5.7% of total revenues for the Program. A breakdown of this Activity is shown in Figure 17.

Figure 17: Activity Resource Summary

(thousands of dollars)	**Estimates 1988-89**		Forecast 1987-88		Actual 1986-87	
	$	**P-Y**	$	P-Y	$	P-Y
Engineering Facilities	**18,982**	**135**	14,572	127	13,307	123
Scientific Facilities						
Managed by NRC	**26,112**	**103**	25,640	107	23,437	102
Managed externally	**31,488**	**-**	30,479	-	28,967	-
	76,582	**238**	70,691	234	65,711	225
Less: Receipts & revenues credited to the Vote	**1,119**	**-**	1,679	-	1,657	-
	75,463	**238**	69,012	234	64,054	225

Explanation of Change: The increase of $4.4 million from Forecast 1987-88 to Estimates 1988-89 for Engineering Facilities is due to a $3.1 million increase for a Segmented Wavemaker, a $0.5 million increase for an Engine Test Facility and a $0.7 million increase for an Acoustics Test Facility.

Actual revenues for 1986-87 include $0.5 million of previous years' revenue vote-netted against the previous year. The decrease of $0.5M from Forecast revenues to Estimates revenues is due to a realignment of divisional resources as a result of changes in project priorities.

1988-89 resources include $15.5 million for operating, $27.9 million for capital and $31.4 million for transfer payments; 1987-88 resources include $16.0 million for operating, $22.6 million for capital and $30.4 million for transfer payments; 1986-87 resources include $21.4 million for operating, $14.0 million for capital and $28.6 million for transfer payments.

Figure 18 summarizes the major changes in financial requirements that occurred in 1986-87.

Figure 18: 1986-87 Financial Performance

(thousands of dollars)	1986-87					
	Actual		Main Estimates		**Change**	
	$	P-Y	$	P-Y	**$**	**P-Y**
Engineering Facilities	13,307	123	12,315	119	**992**	**4**
Scientific Facilities						
Managed by NRC	23,437	102	28,078	109	**(4,641)**	**(7)**
Managed externally	28,967	-	30,643	-	**(1,676)**	**-**
	65,711	225	71,036	228	**(5,325)**	**(3)**
Less: Receipts & revenues credited to the Vote	1,657	-	3,316	-	**1,659**	**-**
	64,054	225	67,720	228	**(3,666)**	**(3)**

Explanation of Change: The $0.9 million increase from Main Estimates to Actual for Engineering Facilities is the net effect of a $2.8 million increase due to a realignment of divisional resources at DME, IMD, IRC and NAE and a $1.8 million decrease for the Roll-In/ Roll-Out Facility.

The $4.6 million decrease from Main Estimates to Actual for Scientific Facilities managed by NRC is due to a $1.9 million decrease for the Algonquin Radio Observatory, a $0.9 million decrease for Space Science and a $1.8 million decrease in cashflow for the construction of the Dominion Astrophysical Observatory.

The $1.6 million decrease from Main Estimates to Actual for Scientific Facilities managed externally is mostly due to a $2 million decrease in contributions to TRIUMF and a $0.3 million increase in contributions for CFHT.

Performance Information and Resource Justification

The facilities offered are as follows:

Engineering Facilities: Facilities are operated and maintained by NRC on a cost recovery basis primarily for use by industry and governments in testing the design of models and prototypes and in confirming the performance of full-scale machines, systems and structures. Transportation equipment (including aircraft, railway equipment, ships and road vehicles as well as their propulsion systems) accounts for most of the applications of these facilities, along with fixed and floating coastal and offshore structures. Facilities are also available for assessing certain aspects of building performance. The major facilities include:

- wind tunnels;
- airborne facilities;
- aerospace structural test facilities;
- railway experimental facilities;
- marine dynamics facilities;
- gas dynamics facilities;
- hydraulics facilities;
- engine test facilities;
- low temperature experimental facilities;
- a fire research field station; and
- acoustic facilities.

A description of these facilities is provided in Section III (page 72).

Resources required for these facilities and the extent of facility utilization by and for external users is detailed in Figure 19.

Figure 19: Utilization of Engineering Facilities for External Users

Facility	1988-89 Resources ($000)	1988-89 Resources P-Y	Estimated Utilization by and for(1) external users (percent) 1986-87	1985-86
Wind tunnels	4,801	36	75	75
Airborne facilities	1,503	22	85	85
Aerospace structural test facilities	661	6	90	90
Vehicle dynamics facilities	412	5	90	85
Institute for Marine Dynamics	8,191	38	25	5
Gas dynamics experimental facilities(2)	112	2	10	95
Hydraulics facilities	780	10	80	70
Engine test facilities(3)	600	-	40	100
Low temperature experimental facilities(4)	167	2	90	70
National Fire Laboratory	1,356	11	39	39
Acoustic facility	399	3	40	29
	18,982	135		

(1) Includes collaborative research performed by NRC in support of external clients.
(2) Under reconstruction during the year
(3) Icing facility under reconstruction
(4) Helicopter Spray Rig and Climatic Engineering Facility

Scientific Facilities - Managed by NRC: Under the NRC Act, NRC has the mandate to operate and administer astronomical observatories and other major scientific facilities. To fulfill this mandate, NRC operates and maintains facilities which allow the Canadian scientific community to conduct fundamental research in physics, astrophysics and space science. These facilities provide specialized equipment and installations needed in the search for new knowledge for both NRC and external researchers. Projects for the scientific facilities are selected by a peer review process. The major scientific facilities are:

Astrophysical Facilities:

- Dominion Radio Astrophysical Observatory, Penticton, B.C.
- Dominion Astrophysical Observatory, Victoria, B.C.

Facilities for Space Research:

- Cooperative International Facilities for Space Science

A description of these facilities is provided in Section III (page 74). Their operation includes the provision of operating personnel, data reduction services, advice on the design, implementation and interpretation of specialized experiments and tests, and the selection and scheduling of these experiments and tests. The maintenance by NRC includes routine servicing and repairs, as well as the introduction of updated electronic and mechanical hardware and occasionally the reconfiguration of major portions of the facilities themselves to meet continually changing experimental requirements.

Astrophysical Facilities: The astrophysical facilities of the Herzberg Institute of Astrophysics are made available to Canadian astronomers for research in astronomy and astrophysics. The utilization of these facilities by and with external researchers is shown in Figure 20.

Figure 20: Utilization of Astrophysical Facilities for External Researchers

	1988-89 Resources		Estimated Utilization by & with External Researchers (percent)		
Facility	$(000)	P-Y	1986-87	1985-86	1984-85
Dominion Radio Astrophysical Observatory	1,457	15	85	85	85
Dominion Astrophysical Observatory	2,254	31	52	54	50
Total	3,711	46			

Facilities for Space Research: These facilities are provided through international collaborative projects with NASA and organizations in other countries.

The cost, significant outputs, and milestones of the space science research program for 1988-89 are listed in Figure 21. Launch and completion schedules are subject to considerable variation because successful completion depends upon the ability of all participating members to discharge their undertakings on schedule.

Figure 21: Space Science Outputs for 1988-89

Component	1988-89 Resources $(000)	1988-89 Resources P-Y	Specific Outputs and Milestones for 1988-89 and Future Years
Cooperative International Facilities	18,060	24	
i) Shuttle Instruments			• Development contracts to industry in progress. Flight dates are not established but will not occur before 1991.
ii) Canadian Auroral Network			• Auroral Network installations are completed and the Network is operational.
iii) Microgravity Experiments			• A sounding rocket flight is under development for flight in 1989.
iv) UARS Satellite Instrument			• Instrument development contract to industry in place. UARS launch (NASA) is now scheduled for 1991.
v) EXOS-D Japanese Satellite Instrument			• An ion mass spectrometer is being developed for flight on the Japanese EXOS-D satellite in 1989.
vi) Interball			• A U-V Imager is being developed for flight aboard a Soviet satellite in 1990.

Scientific Facilities - Managed Externally: Facilities in this category are used for carrying out fundamental research in physics and astrophysics. Operation and maintenance of these facilities are conducted by dedicated managing organizations. NRC supports their operations through annual financial contributions. The facilities are:

- the Tri-University Meson Facility (TRIUMF), Vancouver, B.C.;
- the Canada-France-Hawaii Telescope (CFHT), Mauna Kea, Hawaii; and
- the James Clerk Maxwell Telescope (JCMT), Mauna Kea, Hawaii.

For details of these facilities see page 74.

TRIUMF: Management of the Tri-University Meson Facility (TRIUMF) is the responsibility of the TRIUMF Board of Management. TRIUMF is used by particle physics and nuclear researchers from universities, federal and provincial institutes, other research organizations in Canada, and researchers from abroad. Details are available in the TRIUMF annual report.

Canada-France-Hawaii Telescope (CFHT): Management of the Canada-France-Hawaii Telescope (CFHT) is the responsibility of the CFHT Corporation. The CFHT was scheduled for use on 316 nights in 1986, the remaining nights being devoted to various engineering tasks. The distribution of observing time in 1986 among astronomers sponsored by the three collaborating partners was as follows:

- Canada 43.1%
- France 44.5%
- University of Hawaii (U.S.A.) 12.4%

The Canadian share of this observing time is allocated among Canadian astronomers through a peer-review process. The annual reports of the CFHT Corporation provide more detailed information on scientific activities at the facility.

James Clerk Maxwell Telescope: In April 1987, NRC was authorized to acquire a 25% share of the James Clerk Maxwell Telescope (JCMT) in Hawaii. Management of the JCMT will be the responsibility of the Scientific and Engineering Research Council of the United Kingdom and the other founding partners including the NRC and a Netherlands research organization.

In consideration of NRC's investment in the capital cost of the JCMT and an annual contribution to its operating cost, Canadian astronomers are entitled to 25% of the available observing time, allocated through a peer-review process.

E. Research and Services Related to Physical Standards

Objective

To meet Canadian needs for physical standards in science and engineering.

Description

Research and services in the field of physical standards including support of national and international activities.

Resource Summaries

This Activity accounts for 2.1% of the net 1988-89 Program expenditures and 3.6% of the total person-years. It also accounts for 1.8% of total revenues for the Program. Activity expenditures and person-years are shown in Figure 22.

Figure 22: Activity Resource Summary

(thousands of dollars)	**Estimates 1988-89**		Forecast 1987-88		Actual 1986-87	
	$	**P-Y**	$	P-Y	$	P-Y
Research and Services Related to Physical Standards	**9,375**	**124**	9,185	119	9,264	112
Less: Receipts & revenues credited to the Vote	**347**	–	347	–	476	–
	9,028	**124**	8,838	119	8,788	112

Explanation of Change: Actual revenues for 1986-87 include $0.1 million of previous years' revenue vote-netted against the previous year.

1988-89 resources include $7.2 million for operating and $1.2 million for capital; 1987-88 resources include $7.0 million for operating and $1.3 million for capital; 1986-87 resources include $7.3 million for operating and $0.9 million for capital.

Figure 23 summarizes the major changes in financial requirements that occurred in 1986-87.

Figure 23: 1986-87 Financial Performance

(thousands of dollars)	1986-87					
	Actual		Main Estimates		Change	
	$	P-Y	$	P-Y	$	P-Y
Research and Services Related to Physical Standards	9,264	112	10,548	142	(1,284)	(30)
Less: Receipts & revenues credited to the Vote	476	-	266	-	210	-
	8,788	112	10,282	142	(1,494)	(30)

Explanation of Change: The $1.2 million decrease from Main Estimates to Actual is mostly due to a budget cut of $0.6 million for Electromagnetic Engineering and a $0.5 million realignment of resources in Physics.

Performance Information and Resource Justification

As required under the NRC Act and the Weights and Measures Act, NRC provides national reference-level measurement standards for Canadian governments and their regulatory agencies, consumer and industrial organizations, universities and the scientific and technical communities in Canada, as well as to the Canadian public. These standards are essential to measuring accuracy in trade and commerce, manufacturing, health, occupational safety, and other components of the national economic and social system. Canadian primary standards of time, mass, length, voltage, temperature, luminous intensity, radiation exposure and absorbed dose, acoustic pressure, as well as a large number of derived physical standards are maintained by the Division of Physics. Standards related to high voltage electricity and electromagnetics are maintained by the Division of Electrical Engineering while mechanical standards related to force and acceleration are maintained by the National Aeronautical Establishment. The Division of Mechanical Engineering maintains fluid viscosity standards related to petroleum products.

This Activity comprises setting standards, i.e. the establishment of techniques and devices required for maintaining world-class levels of measuring accuracy for Canada; and the calibration of meters and instruments used by NRC clients to make precise measurements. These calibrations are performed on a cost recovery basis.

Standards: Work on the setting of standards is closely correlated with the work of other national standards laboratories around the world and with the Bureau international des poids et mesures (BIPM).

The level of effort required by NRC in setting standards is governed primarily by the need to keep pace with ongoing improvements in fundamental measuring technologies. Changes are introduced periodically as a result of decisions by the BIPM, over which NRC has no direct control. The frequency and degree of these changes influence the intensity and duration of NRC workloads. Resources are allocated to this work on the basis of maintaining an acceptable rate of progress in converting to new standards while continuing to provide services related to standards and to conduct research into methods of improving existing standards.

Calibrations: Resources allocated to these areas are determined by the need to adapt primary standards to the specific measurement needs of Canadian industry, government departments, regulatory agencies and universities; and by the need to meet demands for calibrations and measurement services. The Divisions of Physics, Electrical Engineering, Mechanical Engineering and the National Aeronautical Establishment provide calibration and measurement services, on a cost recovery basis, in areas such as acoustics, mechanics, radiometry and photometry, electrical standards, length, temperature, ionizing radiation, force and acceleration. Clients include private industrial, electronic and manufacturing firms, hospitals, universities and other government departments and agencies. The number of calibrations and measurements performed is shown in Figure 24.

Figure 24: Number of Calibrations and Measurements Performed by the Divisions of Physics and Electrical Engineering

Sector Served	1986 Number Performed	1985 Number Performed	1984 Number Performed	1983 Number Performed
Industry	337	259	289	318
Governments	125	75	72	59
Universities	25	4	9	8
Total	487	338	370	385

F. Scientific and Technical Information

Objective

To promote and provide for the use of scientific and technical information by the people and government of Canada to meet Canadian needs for economic, regional and social development.

Description

Selection, acquisition, analysis, storage, retrieval and transfer of published and machine readable scientific and technical information; development of validated scientific numeric data; implementation and maintenance of a Canadian network of scientific and technical information services; development of procedures, processes and standards for inter-system exchanges with other national and international networks and services; enhancement of these processes by the application of technology to improve efficiency and productivity; publication of the Canadian Journals of Research.

Resource Summaries

This activity accounts for 5.9% of the net 1988-89 program expenditures and 7.4% of the total person-years. It also accounts for 26.5% of total revenues for the Program. Activity expenditures and person-years are shown in Figure 25.

Figure 25: Activity Resource Summary

(thousands of dollars)	**Estimates 1988-89**		Forecast 1987-88		Actual 1986-87	
	$	**P-Y**	$	P-Y	$	P-Y
Canada Institute for Scientific and Technical Information	**26,370**	**231**	25,691	230	25,801	236
NRC Research Journals	**4,055**	**26**	3,993	25	4,057	29
	30,425	**257**	29,684	255	29,858	265
Less: Receipts & revenues credited to the Vote	**5,169**	-	5,169	-	6,423	-
	25,256	**257**	24,515	255	23,435	265

1988-89 resources include $28.9 million for operating, $0.1 million for capital and $0.07 million for transfer payments; 1987-88 resources include $28.2 million for operating, $0.1 million for capital and $0.07 million for transfer payments; 1986-87 resources include $28.1 million for operating, $0.3 million for capital and $0.07 million for transfer payments.

Figure 26 summarizes the major changes in financial requirements that occurred in 1986-87.

Figure 26: 1986-87 Financial Performance

(thousands of dollars)	1986-87					
	Actual		Main Estimates		Change	
	$	P-Y	$	P-Y	$	P-Y
Canada Institute for Scientific and Technical Information	25,801	236	25,772	235	29	1
NRC Research Journals	4,057	29	3,902	21	155	8
	29,858	265	29,674	256	184	9
Less: Receipts & revenues credited to the Vote	6,423	-	4,403	-	2,020	-
	23,435	265	25,271	256	(1,836)	9

Explanation of Change: The increase of $2.0 million in receipts and revenues credited to the vote is made up of $0.7 million in CISTI revenue and $1.2 million in Research Journals revenue.

Performance Information and Resource Justification

Canada Institute for Scientific and Technical Information (CISTI): The development and maintenance of the CISTI national collection includes the selection, acquisition, analysis, storage, retrieval and delivery of published and machine-readable scientific and technical information regardless of the language or country of origin. Journals are the most important form of publications. Next in importance are conference proceedings and books. Subscriptions to over 27,000 journal titles are maintained, and approximately 1,400 new titles are added each year.

The collection also grows by some 17,000 books and 16,000 conference proceedings annually. The present collection has evolved over the last 50 years and would be extremely difficult, if not impossible, to develop today since many publications are printed in limited numbers and soon become out of print.

In addition to print and microform documents, CISTI's collection also contains machine-readable data in the form of indexes, abstracts and evaluated data that are used as a source for computer-based information services. As well as serving as a reference to the CISTI collection in a particular subject area, these databases identify the international information available on a subject.

Through its national Canadian Selective Dissemination of Information (CAN/SDI) service, CISTI continually alerts subscribers to the existence of recent papers in their specific fields of interest. The Canadian On-Line Enquiry (CAN/OLE) service allows clients to search large bibliographic files retrospectively from computer terminals located across Canada. Clients have access to biomedical information through the Medical Literature Analysis and Retrieval System (MEDLARS) databases. In this way, users are able to search the world's scientific and technical literature very quickly to determine what has been recently published in all major fields of science and technology.

The Canadian Scientific Numeric Databases (CAN/SND) service, a machine-readable collection of critically evaluated scientific numeric data and computer programs, allows researchers to search, retrieve and manipulate data in a wide range of theoretical and experimental applications.

CISTI provides several other national information services including a computerized inventory of federally funded research carried out at all Canadian universities and the maintenance of a Reference, and research staff to answer requests for scientific and technical information and to carry out literature searches and compile bibliographies. All its services are provided on a full cost-recovery basis.

The overall performance of CISTI can be measured by its ability to respond to an increasing demand from a multitude of users whose needs vary with changing national concerns.

Figure 27: Profile of User Requests for Loans and Photocopies

	1986-87	1985-86	1984-85	1983-84
Industry	41%	40%	39%	42%
Government	29%	30%	32%	29%
University	20%	21%	21%	21%
Hospitals	10%	9%	8%	9%

The percentage of items requested that can be located in the CISTI collection or in another location in Canada is an indication of the effectiveness of the collection development policy.

Figure 28: Collection Performance

	1986-87	1985-86	1984-85	1983-84
Number of requests	288,047	271,389	267,556	239,225
Located in CISTI collection	78.0%	76.4%	76.7%	75.4%
Located in other Canadian collections	13.0%	13.3%	13.3%	14.4%
Located in Canada overall	91.0%	89.7%	90.0%	89.8%

On-line Retrieval Systems: The CAN/OLE (Canadian On-Line Enquiry) system provides clients with convenient on-line access to CISTI's bibliographical references and the collection of machine-readable data it acquires as part of the national collection. The system has experienced continual growth as measured by a steady increase in the number of users, the size of the file available to users, the time they use the system (connect hours), and the number of documents they request on-line.

Figure 29: CAN/OLE Utilization

	1986-87	1985-86	1984-85	1983-84
Subscribers	1,351	1,159	930	713
Size of file (millions of citations)	26	24	20	16
Connect hours	17,373	15,865	13,736	11,400
On-line orders	170,085	109,573	90,740	62,140

Through a special agreement with the U.S. National Library of Medicine, CISTI provides the Canadian health science community with access to the MEDLARS medical information retrieval system. CISTI provides training and support to Canadian users of this U.S. database which complements the CAN/OLE system.

Figure 30: MEDLARS Utilization

	1986-87	1985-86	1984-85	1983-84
Subscribers	471	320	232	192
Size of file (millions of citations)	11	10	8.9	8.0
Connect hours	12,622	10,830	9,788	8,303

Training courses in the use of CAN/OLE, MEDLARS, and CAN/SND are offered in Ottawa and major centres across Canada. The courses cover the scope of files available, a detailed explanation of system features and hands-on training in use of the systems.

Customized Services: Staffed by seven qualified librarians, this service prepares bibliographies, locates factual data, performs on-line searches and identifies centres of expertise and experts.

Figure 31: Customized Services Utilization

	1986-87	1985-86	1984-85	1983-84
Literature searches	588	649	748	872
Other questions	10,297	8,139	6,283	4,321

NRC Research Journals: NRC provides the editorial and publishing functions for 13 world-class scientific periodicals known collectively as the NRC Research Journals. These journals publish research papers and notes authored and refereed by scientists in many disciplines who work in laboratories in Canada and in other countries.

In 1986, the NRC Research Journals published 2,863 papers for a total of 22,450 pages. There were over 29,000 subscribers to the Journals in 107 countries. The international impact of the Journals is very high, with eight of them ranking in the top 13% of the world's science literature, as measured by total citations to the journals.

G. Administrative and Special Support Services

Objective

To provide management, administrative and special support services to the National Research Council.

Description

Administrative support including financial and personnel services; special services including operation and maintenance of National Research Council buildings and facilities; central computer services; all services for programs of the Council; and grants in support of international scientific affiliations.

Resource Summaries

This Activity accounts for 10.1% of the net 1988-89 Program expenditures and 16.7% of the total person-years. It also accounts for 45.4% of total revenues for the Program. A breakdown of this Activity is shown in Figure 32.

Figure 32: Activity Resource Summary

(thousands of dollars)	Estimates 1988-89		Forecast 1987-88		Actual 1986-87	
	$	P-Y	$	P-Y	$	P-Y
Management & Administration	23,751	274	21,469	272	23,376	271
Division of Informatics	8,587	68	9,168	64	7,272	61
External Relations	1,083	9	1,141	8	1,807	7
Plant Engineering Services	16,969	199	17,868	183	19,208	199
Public Relations and Information Services	1,883	28	1,772	26	2,121	30
	52,273	578	51,418	553	53,784	568
Less: Receipts & revenues credited to the Vote	8,848	-	7,623	-	10,262	-
	43,425	578	43,795	553	43,522	568

Explanation of Change: The $2.3 million increase from Forecast 1987-88 to Estimates 1988-89 for Management and Administration is mainly due to a $2.5 million increase in conference costs, offset by revenues.

Actual revenues for 1986-87 include $2.9 million of previous years' revenue vote-netted against the previous year. Forecast revenues for 1987-88 includes $0.2 million of previous year's revenue vote-netted against the current year.

1988-89 resources include $43.0 million for operating, $1.9 million for capital and $3.9 million for transfer payments; 1987-88 resources include $41.5 million for operating, $3.0 million for capital and $3.9 million for transfer payments; 1986-87 resources include $43.0 million for operating, $4.0 million for capital and $3.5 million for transfer payments.

Figure 33 summarizes the major changes in financial requirements that occurred in 1986-87.

Figure 33: 1986-87 Financial Performance

(thousands of dollars)	1986-87					
	Actual		Main Estimates		Change	
	$	P-Y	$	P-Y	$	P-Y
Management and Administration	23,376	271	19,940	274	3,436	(3)
Division of Informatics	7,272	61	6,786	56	486	5
External Relations	1,807	7	1,739	9	68	(2)
Plant Engineering Services	19,208	199	20,182	230	(974)	(31)
Public Relations and Information Services	2,121	30	2,410	30	(289)	0
	53,784	568	51,057	599	2,727	(31)
Less: Receipts & revenues credited to the Vote	10,262	-	4,905	-	5,357	-
	43,522	568	46,152	599	(2,630)	(31)

Explanation of Change: The main component of the increase from Main Estimates to Actual for Management and Administration is a $2.7 million increase in postage and SSC service charges and conference costs.

The $0.9 million decrease from Main Estimates to Actual for Plant Engineering Services is the net effect of a $0.7 million increase in salary and employee benefits cost due to early retirement incentives plus $1.3 million miscellaneous increases and a $3.0 million decrease in operating costs due to program cuts imposed in 1986-87.

The PY reductions from Main Estimates to Actual for Plant Engineering Services were made necessary by government restraint on resources allocated to NRC.

Performance Information and Resource Justification

Management and Administration: Includes the Executive Offices, the Council Secretariat, Administrative Services, Finance, Personnel and Management Services Branches. Resources for 1988-89 are $23.751 million and 274 person-years.

Division of Informatics: The Division of Informatics provides data processing and other related services to NRC laboratories, the Canada Institute for Scientific and Technical Information (CISTI) and, on a cost-recovery basis, to the National Library of Canada. The Division also monitors developments in telecommunications and informatics. Resources for 1988-89 are $8.587 million and 68 person-years.

External Relations: The Bureau of International Relations manages Canada's participation in international non-governmental scientific and engineering organizations. It also helps NRC's scientists and managers identify and exploit opportunities for international collaboration. Resources for 1988-89 are $1.083 million and 9 person-years.

Plant Engineering Services: The Plant Engineering Services Branch is responsible for the operation and maintenance of NRC buildings and facilities. Resources for 1988-89 are $16.969 million and 199 person-years.

Public Relations and Information: The Public Relations and Information Service Branch is responsible for promoting public awareness and understanding of NRC activities. Resources for 1988-89 are $1.883 million and 28 person-years.

Figures 34 and 35 show the ratio of Administrative and Special Support Services to NRC totals.

Figure 34: Ratio of Administrative and Special Support Services Person-Years to Total Person-Years

	Estimates 1988-89	Forecast 1987-88	Actual 1986-87
Scientific and Industrial Research Program	**3,465**	3,322	3,256
Administrative and Special Support Services	**578**	553	568
Percentage of Total	**16.7**	16.6	17.4

Figure 35: Ratio of Administrative and Special Support Services Expenditures to Total Expenditures

(thousands of dollars)	**Estimates 1988-89**	Forecast 1987-88	Actual 1986-87
Scientific and Industrial Research Program	**430,027**	434,064	412,859
Administrative and Special Support Services	**43,425**	43,795	43,522
Percentage of Total	**10.1**	10.1	10.5

The following grants are administered:

International Affiliations Grants: The Bureau of International Relations is responsible for the payment of annual affiliation fees to several international non-governmental scientific and engineering organizations to which NRC adheres on behalf of Canada. This responsibility is assumed in the national interest and is a contribution to the maintenance of a healthy scientific and technological infrastructure in Canada. In 1988-89 the grants will amount to $633,000.

Grants to Municipalities in Lieu of Taxes: In accordance with the Municipal Grants Act, NRC pays grants to those municipalities in which it owns real property and receives municipal services. The amount by municipality is shown in Figure 36.

Figure 36: Grants to Municipalities

City	Estimates 1988-89	Forecast 1987-88	Actual 1986-87
	$	$	$
Halifax, & Halifax County, N.S.	145,000	145,000	130,668
Boucherville, P.Q.	200,000	200,000	154,364
Gloucester, Ont.	1,000,000	1,000,000	957,042
Osgoode, Ont.	6,000	6,000	4,099
Nepean, Ont.	19,000	19,000	18,372
Ramsay, Ont.	70,000	70,000	59,817
Saskatoon, Sask.	140,000	140,000	141,897
District of Saanich, B.C.	130,000	130,000	132,456
Province of British Columbia (for unorganized areas)	8,000	8,000	4,000
St. John's, Nfld.	400,000	400,000	535,639
Montreal, P.Q.	514,000	514,000	-
Winnipeg, Man.	650,000	650,000	455,358
Total	3,282,000	3,282,000	2,593,712

Support of Scientific and Engineering Conferences-Contributions: Contributions are provided to support scientific and engineering conferences held in Canada; these are usually of an international character and of interest to the scientific and engineering community served by NRC. The number of conferences supported and the amounts contributed are shown in Figure 37.

Figure 37: Contributions to Conferences

	Estimates 1988-89	Forecast 1987-88	Actual 1986-87	Actual 1985-86
Contributions ($)	60,000	60,000	60,000	60,000
Number of conferences supported	18	15	19	22

Section III
Supplementary Information

A. Profile of Program Resources

1. Financial Requirements by Object

Figure 38: Details of Financial Requirements by Object

(thousands of dollars)	Estimates 1988-89	Forecast 1987-88	Actual 1986-87
Personnel			
Salaries and wages	**150,227**	139,090	147,708
Contributions to employee benefit plans	**23,247**	20,839	21,072
	173,474	159,929	168,780
Goods and services			
Transportation and communications	**14,127**	15,501	12,564
Information	**4,378**	4,642	4,299
Research and development contracts	**6,184**	6,534	5,382
Other professional & special services	**18,843**	19,614	18,486
Rentals	**9,020**	9,886	10,623
Purchased repair and upkeep	**4,673**	5,353	7,297
Utilities, materials and supplies	**33,306**	36,593	33,823
Other subsidies and payments	**164**	164	18
	90,695	98,287	92,492
Total operating	**264,169**	258,216	261,272
Capital			
Salaries and Wages	**1,443**	-	-
Transportation and communication	**295**	534	231
Information	**-**	28	28
Research and development contracts	**-**	-	51
Other professional & special services	**8,071**	26,447	12,777
Rentals	**-**	9	15
Purchased repair and upkeep	**-**	7	9
Utilities, materials and supplies	**1,051**	1,508	119
Construction and acquisition of land, buildings and works	**5,153**	8,324	11,670
Construction and acquisition of machinery and equipment	**44,833**	43,280	43,102
Other capital	**-**	-	(22)

Total capital	**60,846**	80,137	67,980
Transfer payments	**124,507***	115,466	107,837
Total expenditures	**449,522**	453,819	437,089
Less: Receipts & revenues credited to the Vote	**19,495**	19,755	24,230
	430,027	434,064	412,859

* Includes revenue from previous years.

2. Personnel Requirements

Personnel expenditures account for 65.7% of the total operating expenditures for the Scientific and Industrial Research Program. This includes statutory contributions to employee benefit plans. Figure 39 below provides a breakdown of person-year requirements by Activity. Figure 40 shows the person-years and average annual salary by category.

Figure 39: Person-Year Requirements by Activity

	Estimates 1988-89	Forecast 1987-88	Actual 1986-87
National Competence in the Natural Sciences and Engineering	**551**	547	530
Research on Problems of Economic and Social Importance	**422**	400	469
Research in Direct Support of Industrial Innovation and Development	**1,295**	1,214	1,087
National Facilities	**238**	234	225
Research and Services Related to Physical Standards	**124**	119	112
Scientific and Technical Information	**257**	255	265
Administrative and Special Support Services	**578**	553	568
	3,465	3,322	3,256

Figure 40: Details of Personnel Requirements

	Authorized Person-Years			Current* Salary Range	1988-89 Average Salary Provision
	88-89	87-88	86-87		
Executive	9	9	8	67,000-101,200	85,877
Senior Management	36	40	38	59,500-78,000	74,275
Scientific and Professional					
Research Officers and Research Council Officers	1,220	1,214	1,215	24,748-76,130	54,686
Librarians	55	64	70	29,416-52,460	37,211
Management Group	49			35,000-71,300	54,588
Administrative and Foreign Service					
Administrative Services	54	58	58	18,703-60,714	35,499
Information Services	38	42	44	19,878-53,262	38,215
Personnel Administration	6	17	17	24,503-52,264	38,000
Translation	7	8	8	30,686-47,245	37,943
Computer Systems Administration	75	73	70	27,903-67,530	43,020
Financial Administration	14	18	18	28,748-41,500	39,429
Purchasing Services	26	28	29	18,360-59,268	38,288
Technical	970	967	943	13,654-52,381	35,603
Administrative Support					
Clerical	423	416	413	14,250-35,193	24,199
Secretarial	162	160	169	14,873-29,451	23,523
Data Processing	23	23	26	14,912-36,806	27,885
Operational	219	255	259	12,893-42,461	26,828
Casuals and others	79	55	55		

* Differences in salary range due to NRC being a separate employer.

Note: The person-year columns display the forecast distribution of the authorized person-years for the Program by occupational group. The current salary range column shows the salary ranges by occupational group on October 1, 1987. The average salary column reflects the estimated base salary costs including allowance for collective agreements, annual increments, promotions and merit pay divided by the person-years for the occupational group. Year-to-year comparison of averages may be affected by changes in the distribution of the components underlying the calculations.

3. Capital Expenditures

Capital expenditures constitute 13.5% of the total Program expenditures. Figure 41 provides an analysis of the capital expenditures for the type of asset to be acquired.

Figure 41: Distribution of Capital Expenditures

(thousands of dollars)	**Estimates 1988-89**	Forecast 1987-88	Actual 1986-87
Construction			
Construction of new buildings and facilities	-	230	5,150
Renovations or extensions to existing buildings and facilities	**5,153**	8,094	6,520
	5,153	8,324	11,670
Equipment			
Equipment for new buildings and facilities	**11,560**	16,192	19,743
Other equipment	**33,273**	27,088	23,359
	44,833	43,280	43,102
Other capital	**10,860**	28,533	13,208
Total capital	**60,846**	80,137	67,980
Less: Receipts and revenue credited to the Vote	**210**	1,200*	677*
	60,636	78,937	67,303

* Includes revenue from previous years.

Figure 42: Details of Major Capital Projects by Activity

(thousands of dollars)	Previously Estimated Total Cost	Currently Estimated Total Cost	Forecast Expenditures to March 31 1988	**Estimates 1988-89***	Future Years' Requirements
Research in Direct Support of Industrial Innovation and Development					
Extension to Biol. Sciences (M-54)	6,595	6,595	6,583	**12**	-
Renovations to Biol. Sciences (M-40)	546	546	536	**10**	-
Focussed Ion Beam Facility	-	2,500	1,700	**800**	-
Protein Engineering Equipment	-	1,900	-	**800**	1,100
Optical Sensors Facility	-	852	202	**450**	200
Replacement Data Acquisition	-	935	375	**330**	230
National Facilities					
Roll-In/Roll-Out Facility	3,685	3,685	1,445	**1,700**	540
Support Facilities - DAO	2,710	2,710	1,389	**1,320**	1
Stability Tank Segmented Wavemaker**	7,070	7,070	520	**3,130**	3,420
Super Synthesis Array	-	580	35	**5**	540
Extension to National Fire Laboratory	-	1,131	33	**800**	298
Acoustic Facility Modifications	-	4,700	-	**400**	4,300
Replacement Engine Test Facility**	-	8,200	100	**700**	7,400
Administrative and Special Support Services					
Miscellaneous Building Renovations	-	ongoing	-	**900**	1,500

* Major Capital Plan Projects (Gross Estimates).
** Includes NRC costs only.

4. Transfer Payments

Figure 43: Details of Grants and Contributions

(thousands of dollars)	Estimates 1988-89	Forecast 1987-88	Actual 1986-87
Grants			
Administrative and Special Support Services			
International Affiliations	**583**	583	586
Grants to Municipalities in accordance with the Municipal Grants Act	**3,282**	3,282	2,593
	3,865	3,865	3,179
Contributions			
National Competence in the Natural Sciences and Engineering			
Queen's University — Sudbury Neutrino Observatory	—	50	50
Centre européen pour la recherche nucléaire (CERN)	—	—	61
Research on problems of economic and social importance			
Institut de recherche d'Hydro-Québec — Magnetic confinement fusion research and development program[1]	—	—	1,437
Contribution for research on materials for fusion	—	—	1,650
The Institute of Man and Resources for operation of the Atlantic Wind Test Site[2]	—	—	175
Manitoba HVDC Research Centre — High Voltage DC Transmission on Nelson River[3]	—	—	232
Canadian Rehabilitation Council for the Disabled	**194**	209	209
Air Infiltration and Ventilation Centre	—	—	11

Figure 43: Details of Grants and Contributions (cont'd)

(thousands of dollars)	Estimates 1988-89	Forecast 1987-88	Actual 1986-87
Research in Direct Support of Industrial Innovation and Development			
Contributions to Canadian firms to develop, acquire & exploit technology[4]	67,497	58,670	54,817
Contributions to organizations to provide technological and research assistance to Canadian industry	8,110	8,110	12,026
Institut de recherche d'Hydro-Québec — large capacity vertical axis wind turbine program[5]	—	—	1,965
Canadian Manufacturers' Association (CAN-MATE) [6]	500	500	—
Extramural performers under the Biotechnology Research Program	7,000	5,500	939
National Optics Institute[7]	5,769	8,000	1,977
National Facilities			
Science and Engineering Council of the United Kingdom in support of the James Clerk Maxwell Telescope	2,200	1,800	—
Canada's share of the costs of the Canada-France-Hawaii Telescope Corporation	2,724	2,724	2,602
Universities of Alberta, British Columbia, Simon Fraser and Victoria in support of the TRIUMF Project	26,510	25,900	26,093
Scientific and Technical Information			
Canadian Film Institute	78	78	78
Administrative and Special Support Services			
Regional Municipality of Ottawa-Carleton	—	—	300
Support of scientific and engineering conferences	60	60	30
	120,642	111,601	104,652
	124,507	115,466	107,831

(1) Construction completed in 1986-87 / Responsibility for operation of the facility transferred to AECL.
(2) Responsibility transferred to EMR in 1986-87.
(3) Project was completed in 1986-87.
(4) Industrial Research Assistance Program (IRAP).
(5) Project was privatized in 1986-87.
(6) Canadian Manufacturing Advanced Technology Exchange (CAN-MATE) formerly known as the National Manufacturing Technology Information Centre and Network.
(7) Transfer from capital to contribution authorized May 29, 1986.

5. Revenue Analysis

Receipts and revenues credited to the Program expenditures are summarized in Figure 44.

Figure 44: Revenues by Class

(thousands of dollars)	**Estimates 1988-89**	Forecast 1987-88	Actual 1986-87
Revenue credited to the Vote			
Testing, standardization and other scientific services	7,580	8,312(1)	12,683(2)
Computational Services to the National Library and others	4,050	4,175	4,517
Sale of NRC publications	4,480	4,100	3,969
CISTI Services	3,385	3,168	3,061
	19,495	19,755	24,230
Revenue credited to the Consolidated Revenue Fund			
Refund of previous year's expenditures	144	144	341
Adjustments for prior year's Payables at Year End	432	432	1 024
Miscellaneous	24	24	51
	600	600	1 416
	20 095	20 355	25 646

(1) Includes $1.1 million of previous years' revenue vote-netted against 1987-88.

(2) Includes $5.0 million of previous years' revenue vote-netted against 1986-87.

6. Net Cost of Program

The Scientific and Industrial Research Program's 1988-89 Estimates include only those expenditures to be charged to the NRC's voted appropriations and statutory payments. Other cost items as well as revenue must be included when considering the actual operational costs. Figure 45 shows the total net cost of the Program obtained by adding the cost of accommodation provided without charge by Public Works and NRC and other services provided without charge by other departments, and by deducting receipts and revenues earned by this Program.

Figure 45: Estimated Net Cost of the Program for 1988-89

(thousands of dollars)	Main Estimates 1988-89 Gross	Add** Other Costs	Total Program Cost	Less* Revenue	Estimated Net Program Cost	
					1988-89	1987-88
	449,522	27,243	476,765	19,495	**457,270**	435,690

* Figure 44 provides details on revenue

** Other costs include the following:

	$ million
• Accommodation by Public Works and NRC	23.3
• Employer's share of health and unemployment insurance premiums paid by the Treasury Board	3.6
• Employee Compensation under Workers Compensation Acts paid by the Department of Labour	0.1
• Cheque issue cost by Supply and Services Canada	0.3

B. Other Information

1. Allocation of NRC Resources 1988-89

Figure 46 shows the broad categories in which NRC plans to allocate its resources in 1988-89. Resource levels within these categories are best estimates as of early January 1988 (Numbers were rounded up for simplicity). They will be adjusted as the fiscal year progresses to reflect client demands and the evolution of laboratory activities.

Figure 46: Allocation of NRC Resources 1988-89

	(millions of dollars)
Salaries and benefits	173.5
Expenditures exclusive of salaries and benefits	
Grants in lieu of municipal taxes	3.3
Utilities, central computer services, maintenance and repair of facilities	14.4
Major projects and contracts underway (Projects approved under Major Capital Plan, and signed contracts as of January 1, 1988)	15.2
Industrial Research Assistance Program (Technical Advisory Service, IDO operating expenditures and IRAP contributions)	80.7
Contributions under long term agreements (Fig. 43, pg. 67 CAN-MATE, CFHT, TRIUMF, JCMT)	37.7
Governmental policy decisions/Statutory obligations (Biotechnology Research Program, Space Station Program, Space Science, Codes and Standards, Physical Standards)	46.6
Collaborative generic R&D in support of Technology Centre Policy (Exclusive of central overhead: as the fiscal year progresses, this category will in all probability decrease since funds are likely to be committed for contracts and other associated expenditures)	28.3
Provision of National Facilities	14.9
Provision of STI	15.4
Net Expenditures	430.0

2. National Facilities

NRC operates a number of major scientific and engineering facilities to support Canadian R&D in selected areas of national need and priority. Such facilities are generally expensive to build and maintain; their cost makes it impossible for users with intermittent, albeit important, needs to justify having their own.

The Council makes its facilities along with its considerable professional expertise available on a cost-recovery basis to industrial clients (particularly manufacturers), governments, universities and various agencies both here and abroad. The facilities are also used by NRC for its own collaborative research.

Engineering Facilities: Most of the engineering facilities are located in or near Ottawa and include:

Wind Tunnels: Seven tunnels of various sizes and operating wind speeds are used to study designs of new aircraft and components, carry out wind engineering studies on buildings and bridges, develop urban core wind profiles and measure the wind drag of surface vehicles such as trucks and cars.

Airborne Facilities: Several experimental aircraft are used to simulate the performance of new aircraft designs, investigate hazardous aircraft operating conditions, study turbulence and other atmospheric conditions, develop aeromagnetic sensing techniques and test navigation systems and aircraft control devices.

Structural Test Facilities: Facilities include mechanical and hydraulic test systems for static and dynamic testing of specimens, including complete aircraft or space structures. High and low energy impact facilities are used for investigations of impact damage tolerance of structures, while intense noise facilities are used to investigate acoustic fatigue or to perform acoustic qualification tests on aerospace equipment. A wide range of non-destructive inspection equipment is used to support this research and testing.

Vehicle Dynamics Facilities: A number of facilities including a vibration facility, a vehicle squeeze frame, an impact test ramp and a curved track simulator are used to improve performance of railroad and highway transportation equipment and to reduce wear, damage to cargo, and incidence of accidents.

Marine Dynamics Facilities: Ottawa facilities include a shallow water towing tank, a maneuvering basin and a cavitation tunnel. Equipment in St. John's, Newfoundland, includes an ice towing tank, an open water towing tank, computer-controlled model-making equipment and machine shops. These are used to conduct research into the effects of ice, waves, wind and current on marine structures and vessels, whether at rest or in motion, at the surface or under the surface, in ice-covered and open waters.

Gas Dynamics Experimental Facilities: An air compressor and exhauster plant, combustion facilities, a propulsion tunnel and an altitude test chamber are used to study the dynamics of high temperature gases flowing through machinery, to develop and test gas turbine engine components, and to develop and test aeronautical, marine and railway equipment and power plants.

Hydraulics Facilities: An offshore wave basin and a coastal wave flume are used to test models of ocean engineering structures in simulated coastal and ocean conditions, to study shoreline erosion and sedimentation, and to determine the effect of waves and current on breakwaters and other harbor facilities.

Engine Test Facilities: A calibrated gas turbine test cell, an engine icing test cell, and an anechoic test cell are used in experiments to simulate flight conditions, to monitor and improve the performance of gas turbine aircraft engines, and to measure thrust, fuel consumption, the effect of icing clouds on in-flight performance, and operating noise levels.

Low Temperature Experimental Facilities: A climatic engineering chamber, a helicopter icing facility and an icing wind tunnel are used to test transportation equipment, including aircraft components, under low temperature conditions, and to test de-icing systems and equipment on full-size helicopters.

National Fire Laboratory: A ten-storey experimental tower, instrumented to accommodate smoke and fire studies in tall buildings, and its accompanying open Burn Hall, are used for contract and collaborative investigations that demand the use of realistic scale fires. Fire resistance of glass walls, flammability of exterior walls, room fires, tank-car fires, firefighting foams and shipboard fires have all been recently studied with these facilities. Overwhelming demand has led to an expansion of accommodation for external clients.

Acoustics Facility: This facility is used for research into sound reproduction and human hearing, and the testing and calibration of high-fidelity loudspeakers.

In addition to the Council's engineering facilities, there are several scientific facilities which are either managed directly by NRC or which receive funding from the government through NRC.

Scientific Facilities - Managed by NRC:

Facilities for Space Science: These include coordination and planning of space science activities at the national and international level and provision of scientific instrumentation and systems for flights aboard the space shuttle and on satellites launched by other countries.

Observatories: All facilities include spectrographs, computers and other equipment for astrophysics research. The observatory in Victoria includes two optical telescopes with state-of-the-art instrumentation used to study light from celestial sources. The radio telescope located at NRC's facility in Penticton is used to detect and analyze radio waves from space.

Scientific Facilities - Managed Externally:

Canada-France-Hawaii Telescope (Funded): This major optical observatory is located in Hawaii and managed by a Corporation of which NRC is the member for Canada. The two other members, France and Hawaii, shared construction costs with Canada and now share operating expenses and observation time on the telescope.

Tri-University Meson Facility: TRIUMF is Canada's largest single purpose facility for research in sub-atomic physics and related disciplines. The facility, located on the campus of the University of British Columbia, is owned and operated as a joint venture by the University of Alberta, Simon Fraser University, the University of Victoria and the University of British Columbia. The central feature is a sector-focussed cyclotron capable of accelerating negative hydrogen ions to energies of up to 500 MeV. The design permits proton beam extraction through up to six separate ports for experiments with protons, mesons (pions and muons) and neutrons in a diversified program of basic and applied research.

Currently funds for the operation, maintenance and expansion of the facilities are provided by NRC by means of an annual contribution which NRC has been authorized to pay to the end of 1988-89, pending a review of the future status of this facility. NRC's funding of $25.9M made up 80% of the centre's annual budget in 1987-88. Research activities are funded largely by granting agencies such as NSERC and to a lesser extent by the Medical Research Council of Canada, and external supporters such as Atomic Energy of Canada Limited (AECL) and the B.C. Cancer Foundation.

A proposal to upgrade the present TRIUMF "Meson" facility to a "Kaon" facility by increasing the proton energy 60-fold is under consideration by the federal and provincial governments. It calls for the present cyclotron to be used as an injector into a series of new accelerator booster rings surrounding the present laboratory. This would make a new range of sub-atomic particles available for study. The cost of the proposal is estimated to total $540M (1985 dollars) over a five year period.

James Clerk Maxwell Telescope: The JCMT is a 15-m diameter fully steerable radio astronomical telescope located at the summit of Mauna Kea, close to the Canada-France-Hawaii telescope. The combination of this excellent high site with recent technical advances in telescope and receiver design allows observations in the submillimeter region of the spectrum which is an area of great scientific interests. Many significant advances are expected, particularly in the study of molecular clouds in the interstellar medium.

The National Research Council has purchased a 25% share in the Maxwell telescope operation from the original partners, the Science and Engineering Research Council (SERC) of the United Kingdom, and the Netherlands Organisatie voor Zuiver-Wetenschappelijk Onderzoek (ZWO). Under the terms of the agreement, NRC will repay 25% of the construction costs in ten annual installments of $1.086M and will pay 25% of the annual operating costs, supply 25% of the staff and contribute 25% of the annual $1M development fund. In return, Canada is entitled to 25% of the available observing time, allocated through a peer review process, and nominates 25% of the members of the board of management.

The other partners have shares of 55% (SERC) and 20% (ZWO). The University of Hawaii receives 10% of the observing time in return for providing the site and other facilities.

The SERC is responsible for the daily management of the facility through the agency of the Royal Observatory, Edinburgh. Each partner maintains laboratories to participate in new technical developments funded through the development fund. NRC is coordinating development activities in a number of Canadian universities.

3. NRC's External Review Mechanisms

NRC uses a wide variety of mechanisms to assess the relevance, efficiency and effectiveness of all its laboratory activities. Each year, over a thousand clients and external experts are involved in reviewing and assessing the activities of NRC laboratories through such mechanisms as Review and Associate Committees, Advisory Committees and Boards as well as Council Committees. These assessment mechanisms are summarized below.

Review Committees: These committees, generally chaired by a Council Member, and composed of members mainly from industry and universities, are convened for a limited time with the following general mandate:

- to review the research and service activities of NRC's Divisions in relation to the role and objectives of NRC;
- to assess the overall quality, effectiveness and future promise of these activities; and
- to make recommendations to Council concerning the future direction and future level of effort of these activities.

Special tasks can be added to the terms of reference of a particular Review Committee. NRC senior management is available to the Committee before, during or after the actual review to clarify the extent of the review and to respond to any questions which may arise.

Associate Committees of Council: The network of Associate Committees continues to provide an effective means of coordinating scientific activities across the country, as well as contributing to the exchange and dissemination of scientific knowledge. An Associate Committee may concern itself with an immediate or short-term problem, or it may have a continuing responsibility in a particular area of science or engineering. There are currently 23 Associate Committees of Council:

- Associate Committee on Agricultural and Forestry Aviation
- Associate Committee on Artificial Intelligence
- Associate Committee on Astronomy
- Associate Committee on Biotechnology
- Canadian National Committee on Earthquake Engineering
- Associate Committee on the Occupational Application of Ergonomics Research
- Canadian Committee on Forest Fire Management
- Associate Committee on Geotechnical Research
- Associate Committee on Hydrology
- Associate Committee on Instructional Technology
- Associate Committee on Machinery Noise
- Associate Committee on Meteorites
- Associate Committee on the National Building Code
- Associate Committee on the National Fire Code
- Associate Committee on Propulsion
- Associate Committee on Research and Development for Rehabilitation of the Disabled
- Associate Committee on Research for the Fire Services
- Associate Committee on Shorelines
- Associate Committee on Scientific Criteria for Environmental Quality

- Associate Committee on Standards of Physical Measurements
- Associate Committee on Space Research
- Associate Committee on Toxicology
- Associate Committee on Tribology

Advisory Committees: Client-led Advisory Boards and Committees are established to advise NRC, review programs and establish research priorities. There are currently 8 Advisory Committees/Boards:

- Advisory Board on the Canadian Institute for Industrial Technology
- Advisory Committee on Aerodynamics
- Advisory Committee on the Industrial Materials Research Institute
- Advisory Board for the Industry Development Office
- Committee on International Scientific and Technological Affiliations
- Advisory Board on Scientific Publications
- Advisory Board on Scientific and Technical Information
- Advisory Board on TRIUMF

Canadian Construction Research Board (CCRB): The construction industry is a major element of Canadian economic life. The Institute for Research in Construction (IRC) has evolved as the main research laboratory of this key industrial sector under the guidance of a client-led Management Board, the Canadian Construction Research Board (CCRB). Members of the CCRB (twelve from the private sector and five others) are chosen to reflect the geographical, linguistic and sectorial character of the Canadian construction industry. The CCRB is responsible for establishing IRC research priorities and monitoring its research and service activities to make sure that it serves the needs of the Canadian construction sector.

4. Journals Published by the NRC Research Journals

- Biochemistry and Cell Biology
- Canadian Journal of Botany
- Canadian Journal of Chemistry
- Canadian Journal of Civil Engineering
- Canadian Journal of Earth Sciences
- Canadian Journal of Forest Research
- Canadian Geotechnical Journal
- Canadian Journal of Microbiology
- Canadian Journal of Physics
- Canadian Journal of Physiology and Pharmacology
- Canadian Journal of Zoology
- Computational Intelligence
- Genome (formerly the Canadian Journal of Genetics and Cytology)

5. Other Sources of Information on NRC

- NRC Annual Report 1986-87
- A Practical Perspective: The NRC Plan 1986-1990 (and annual updates)
- NRC Directory of Research Activities
- Technology Centres Business Plan 1987-88

These documents are available from

The Public Relations and Information Services
National Research Council
Ottawa, Ontario
K1A 0R6

Tel: (613) 993-9101

For information on industry support programs, please contact:

The Industrial Research Assistance Program
National Research Council
Ottawa, Ontario
K1A 0R6

Tel: (613) 993-0331

Conseil national de recherches Canada

Budget des dépenses 1988-1989

Partie III

Plan de dépenses

Les documents budgétaires

Le Budget des dépenses du gouvernement du Canada est divisé en trois parties. Commençant par un aperçu des dépenses totales du gouvernement dans la Partie I, les documents deviennent de plus en plus détaillés. Dans la Partie II, les dépenses sont décrites selon les ministères, les organismes et les programmes. Cette partie renferme aussi le libellé proposé des conditions qui s'appliquent aux pouvoirs de dépenser qu'on demande au Parlement d'accorder. Dans les documents de la Partie III, on fournit des détails supplémentaires sur chacun des ministères ainsi que sur leurs programmes surtout axés sur les résultats attendus en contrepartie de l'argent dépensé.

Les instructions sur la façon de se procurer ces documents se trouvent sur le bon de commande qui accompagne la Partie II.

© Ministre des Approvisionnements et Services Canada 1988

En vente au Canada par l'entremise des

Librairies associées
et autres libraires

ou par la poste auprès du

Centre d'édition du gouvernement du Canada
Approvisionnements et Services Canada
Ottawa, (Canada) K1A 0S9

N° de catalogue BT31-2/1989-III-63 au Canada: 9,00 $
ISBN 0-660-53949-7 à l'étranger: 10,80 $

Prix sujet à changement sans préavis

Budget des dépenses 1988-1989

Partie III

Conseil national de recherches
Canada

Préface

Conçu pour servir de document de référence, le présent plan de dépenses propose à ses utilisateurs différents niveaux d'information pouvant répondre à leurs besoins propres.

Le document comprend trois sections. La section I présente un aperçu du Programme et un résumé des plans et de son rendement actuel. Pour les personnes qui désirent plus de détails, la section II indique, pour chaque activité, les résultats prévus et les autres renseignements essentiels sur le rendement qui justifient les ressources demandées. La section III fournit de plus amples renseignements sur les coûts et les ressources ainsi que des analyses spéciales qui permettront au lecteur de mieux comprendre le Programme.

La section I est précédée des autorisations de dépenser provenant de la Partie II du Budget des dépenses et du volume II des Comptes publics, ce qui assure une certaine continuité avec les autres documents budgétaires et permet d'évaluer les résultats financiers du Programme au cours de la dernière année.

Ce document permettra au lecteur de trouver facilement les renseignements qu'il cherche. La table des matières expose en détail le contenu de chaque section; le sommaire des besoins financiers présenté à la section I comprend des renvois aux renseignements plus détaillés figurant à la section II. En outre, dans tout le document, des renvois permettent au lecteur de trouver de plus amples renseignements sur les postes de dépense qui l'intéressent particulièrement.

Table des matières

Autorisations de dépenser

A. Autorisations pour 1988-1989 5
B. Emploi des autorisations en 1986-1987 6

Section I
Aperçu du Programme

A. Plans pour 1988-1989 7
1. Points saillants 7
2. Sommaire des besoins financiers 8
B. Rendement récent 11
1. Points saillants 11
2. Examen des résultats financiers 14
C. Données de base 16
1. Introduction 16
2. Mandat 16
3. Objectif du Programme 16
4. Organisation du Programme en vue de son exécution 18
D. Perspective de planification 20
1. Facteurs externes qui influent sur le Programme 20
2. Initiatives 21
3. Etat des initiatives annoncées antérieurement 22
E. Efficacité du Programme 25

Section II
Analyse par activité

A. Compétences nationales dans les domaines des sciences naturelles et du génie 30
B. Recherches portant sur des problèmes d'importance économique et sociale 34
C. Recherches en appui direct de l'innovation et du développement industriels 40
D. Installations nationales 50
E. Recherches et services relatifs à la normalisation physique 57
F. Information scientifique et technique 61
G. Services de soutien administratif et spéciaux 67

Section III
Renseignements supplémentaires

A. Aperçu des ressources du Programme
   1. Besoins financiers par article 73
   2. Besoins en personnel 74
   3. Dépenses en capital 76
   4. Paiements de transfert 78
   5. Recettes 80
   6. Coût net du Programme 81
B. Autres renseignements
   1. Affectation des ressources du CNRC pour 1988-1989 82
   2. Installations nationales 83
   3. Mécanismes de révision extérieurs au CNRC 87
   4. Journaux scientifiques publiés par le CNRC 89
   5. Autres sources d'information sur le CNRC 89

Autorisations de dépenser

A. Autorisations pour 1988-1989 - Partie II du Budget des dépenses

Besoins financiers par autorisation

Crédit	(en milliers de dollars)	Budget principal 1988-1989	Budget principal 1987-1988
	Conseil national de recherches du Canada		
10	Dépenses de fonctionnement	221 637	218 160
15	Dépenses en capital	60 636	54 327
20	Subventions et contributions	124 507	114 039
(S)	Contributions aux régimes d'avantages sociaux des employés	23 247	21 739
	Total de l'organisme	430 027	408 265

Crédits - Libellé et sommes demandées

Crédit	(dollars)	Budget principal 1988-1989
	Conseil national de recherches du Canada	
10	Conseil national de recherches du Canada — Dépenses de fonctionnement	221 637 000
15	Conseil national de recherches du Canada — Dépenses en capital	60 636 000
20	Conseil national de recherches du Canada — Subventions inscrites au Budget et contributions	124 507 000

Programme par activité

(en milliers de dollars)	Budget principal 1988-1989						Budget principal 1987-1988
	Années-personnes autorisées	Budgétaire				Total	
		Fonctionnement	Dépenses en capital	Paiements de transfert	Moins: Recettes à valoir sur le crédit		
Compétences nationales dans les domaines des sciences naturelles et du génie	551	36 207	5 910	—	46	**42 071**	48 091
Recherches portant sur des problèmes d'importance économique et sociale	422	27 810	3 609	194	1 468	**30 145**	30 438
Recherches en appui direct de l'innovation et du développement industriels	1 295	98 138	20 123	88 876	2 498	**204 639**	185 292
Installations nationales	238	17 207	27 941	31 434	1 119	**75 463**	63 762
Recherches et services relatifs à la normalisation physique	124	8 166	1 209	—	347	**9 028**	9 906
Information scientifique et technique	257	30 234	113	78	5 169	**25 256**	25 723
Services de soutien administratif et spéciaux	578	46 407	1 941	3 925	8 848	**43 425**	45 053
	3 465	264 169	60 846	124 507	19 495	**430 027**	408 265
Années-personnes autorisées en 1987-1988	3 447						

B. Emploi des autorisations en 1986-1987 - Volume II des Comptes publics

Crédit	(dollars)	Budget principal	Total disponible	Emploi réel
	Budgétaire			
	Conseil national de recherches du Canada			
5	Dépenses de fonctionnement	216 398 000	216 778 743	**216 647 462**
10	Dépenses en capital	54 868 000	67 363 000	**67 302 908**
15	Subventions et contributions	108 038 000	110 918 000	**107 836 876**
(S)	Contributions versées aux régimes d'avantages sociaux des employés	19 010 000	21 072 000	**21 072 000**
	Total du programme — Budgétaire	398 314 000	416 131 743	**412 859 246**

Section I
Aperçu du Programme

A. Plans pour 1988-1989

1. Points saillants

- Les nouvelles orientations contenues dans la mise à jour de 1987 du plan quinquennal du CNRC ont permis de délimiter quatre grands secteurs pour l'élaboration de programmes de recherche détaillés. Il s'agit plus particulièrement de: Technologies visant à limiter les coûts relatifs aux soins médicaux; Technologies liées aux industries du secteur primaire; Technologie des transports; Circuits optiques et optoélectronique. Si les programmes proposés sont approuvés, il est prévu que le CNRC les mettra en oeuvre au cours de l'année financière (voir page 21).

- Le nouveau Groupe du marketing du CNRC élaborera et mettra en oeuvre une stratégie de marketing pour le CNRC, effectuera des analyses de politiques et des évaluations technologiques appliquées à l'industrie et participera à divers travaux de collaboration (voir page 12).

- Le CNRC mettra au point une installation à focalisation de faisceau ionique qui permettra aux chercheurs canadiens de bénéficier d'une importante nouvelle technique pour la fabrication d'appareils microélectroniques. Le CNRC travaillera en collaboration avec l'industrie et les universités (voir page 22).

- L'Institut de dynamique marine à St-John's, Terre-Neuve, construira un générateur de vagues financé conjointement par le CNRC et le Gouvernement de Terre-Neuve, au coût de 10,6 millions de dollars. Ceci permettra la réalisation d'importantes études dans le domaine de la dynamique marine (voir page 23).

- Au cours de l'année 1988, les Comités associés du Code national de prévention des incendies et du Code national du bâtiment entreprendront un processus de consultation en vue de la préparation de la prochaine édition des Codes dont la publication est prévue pour 1989 (voir page 36).

2. Sommaire des besoins financiers

Tableau 1: Besoins financiers par activité

(en milliers de dollars)	Budget des dépenses 1988-1989			Prévu 1987-1988		
	Dépenses	Recettes à valoir sur le crédit	Dépenses nettes	Dépenses nettes	Changement	Détails à la page
Compétences nationales dans les domaines des sciences naturelles et du génie	42 117	(46)	**42 071**	40 706	1 365	30
Recherches portant sur des problèmes d'importance économique et sociale	31 613	(1 468)	**30 145**	28 356	1 789	34
Recherches en appui direct de l'innovation et du développement industriels	207 137	(2 498)	**204 639**	218 842	(14 203)	40
Installations nationales	76 582	(1 119)	**75 463**	69 012	6 451	50
Recherches et services relatifs à la normalisation physique	9 375	(347)	**9 028**	8 838	190	57
Information scientifique et technique	30 425	(5 169)	**25 256**	24 515	741	61
Services de soutien administratif et spéciaux	52 273	(8 848)	**43 425**	43 795	(370)	67
	449 522	(19 495)*	**430 027**	434 064	(4 037)	
Années-personnes autorisées	3 465			3 447	18	

* Y compris 1,1 million de dollars de recettes de l'année précédente.

Explication du changement: La diminution de 4,0 millions de dollars ou de 0,9 % entre le budget de 1988-1989 et les prévisions faites en 1987-1988 est attribuable aux facteurs suivants:

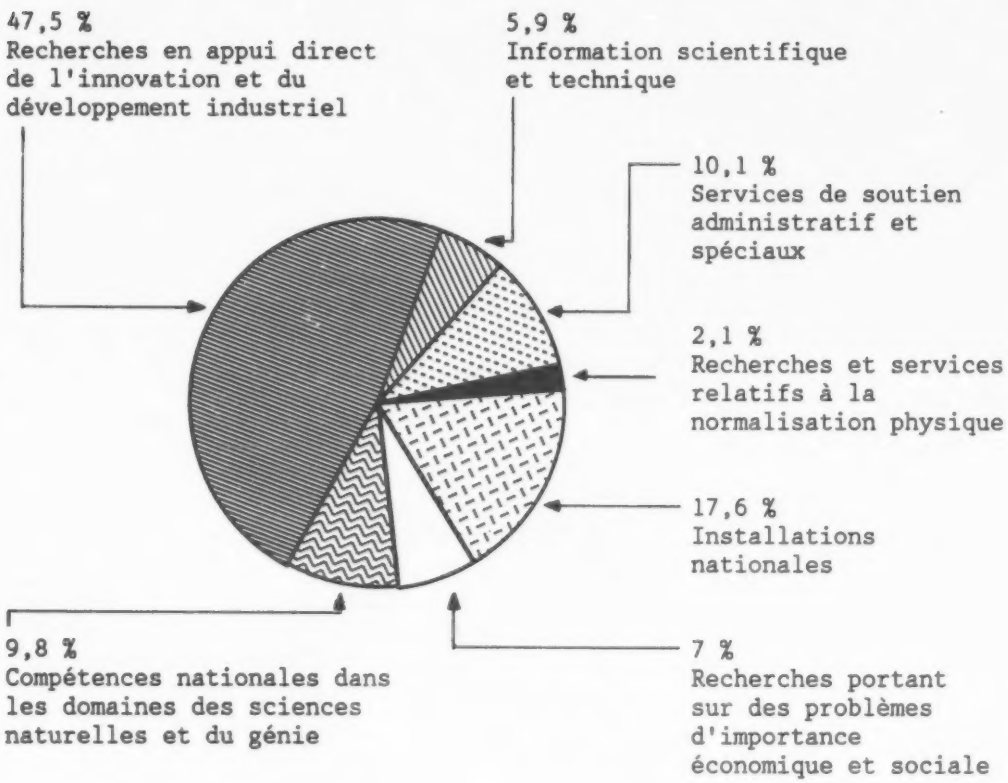
	(millions de dollars)
• Augmentation due à l'inflation des salaires et des avantages sociaux des employés	7,0
• Programmes d'immobilisations principaux et secondaires et ajustements techniques au crédit d'immobilisations	4,3
• Augmentation pour le Programme d'aide à la recherche industrielle	7,0
• Augmentation pour le Programme de recherche en biotechnologie	5,3
• Augmentation pour les programmes spatiaux	4,0
• Augmentation de la contribution au TRIUMF (Tri-University Meson Facility) et augmentations diverses	0,9

- Diminution des ressources pour le Projet de station spatiale et le Programme spatial canadien (23,6)
- Diminution des ressources pour l'Institut canadien de technologie industrielle (transfert de ressources du MEIR pour 1986-1987 et 1987-1988 seulement) (3,0)
- Diminution due à la réduction des années-personnes (2,6)
- Diminution prévue des mouvements de trésorerie à l'Institut national d'optique (2,2)
- Diminution relativement à la Stratégie nationale en matière de biotechnologie et autres diminutions (1,1)

Explication des prévisions pour 1987-1988: Les dépenses prévues pour 1987-1988 (fondées sur les renseignements fournis à la direction au 30 novembre 1987) se chiffrent à 434 064 000 $ soit 6 % de plus que le Budget des dépenses principal de 1987-1988, lequel se chiffrait à 408 265 000 $ (voir Autorisations de dépenser, page 5). Cette différence de 25 799 000 $ est le résultat des facteurs principaux suivants:

	(millions de dollars)
• Augmentation du financement des Programmes spatiaux	24,0
• Augmentation de la contribution au TRIUMF	1,8
• Prime prévue par la politique gouvernementale concernant les Centres de technologie	0,9
• Diminution des avantages sociaux des employés	(0,9)

Tableau 2: Répartition en pourcentage par activité dans le Budget des dépenses de 1988-1989



B. Rendement récent

1. Points saillants

En plus des initiatives mentionnées dans la partie III de son Budget des dépenses 1987-1988, le CNRC voudrait signaler les réalisations suivantes accomplies au cours de cette année:

- Une équipe de chirurgiens d'Ottawa, avec l'appui technique du CNRC, a réalisé une première mondiale en utilisant le laser pour l'élimination des dépôts gras de plaque dans les artères coronariennes d'un patient (voir page 27).

- Une équipe de chercheurs du Laboratoire de recherches de l'Atlantique à Halifax a résolu le mystère de la dangereuse toxine qui a contaminé des mollusques dans certaines régions de la Côte Atlantique (voir page 28).

- Au moment de son inauguration officielle en novembre 1987, l'Institut canadien de technologie industrielle (ICTI) avait déjà loué des locaux à plus de 21 partenaires provenant de l'industrie, des autres ministères et des établissements d'enseignement (voir page 23).

- Dans l'optique du Plan quinquennal, les laboratoires du CNRC participent actuellement à des programmes de recherche générique pour affermir les compétences dans le domaine des technologies fondamentales, essentielles au développement économique et régional du pays. On procède à l'élaboration de programmes de recherche interdivisionnaires dans des domaines stratégiques comme la biotechnologie, les matériaux de pointe, les mesures de précision et les étalons (voir page 22).

- Le CNRC collabore avec la Grande-Bretagne et les Pays-Bas à un projet de recherche qui permettra aux astronomes canadiens d'avoir accès à l'un des radiotélescopes les plus perfectionnés au monde, le télescope James Clerk Maxwell à Hawaii (voir page 56).

Durant l'année 1987-1988, le CNRC a aussi lancé un bon nombre de projets qui feront l'objet de rapports dans les années à venir:

- Le CNRC a créé un Groupe de recherche sur la supraconductivité à haute température afin d'axer ses activités de recherche sur les applications pratiques des matériaux supraconducteurs. Cette équipe multidisciplinaire se compose de chercheurs relevant des Divisions de chimie et

de physique et de l'Institut de génie des matériaux et collabore avec d'autres équipes de recherche. Le Groupe prévoit mettre au point d'ici trois ans un matériau supraconducteur en couche mince et d'en d'évaluer les possibilités de commercialisation en fonction du potentiel de l'industrie canadienne. Le budget de dépenses proposé pour l'année financière 1988-1989 est environ $850 000 dollars qui seront prélevés à même le budget du CNRC.

- Pour mieux faire connaître et accepter ses programmes par l'industrie et les autres secteurs, le CNRC a ajouté la fonction marketing aux attributions du vice-président chargé du transfert technologique. Un nouveau Groupe de marketing veillera à l'amélioration de l'interaction du CNRC avec ses nombreux clients. On tentera notamment d'améliorer, dans l'optique des stragégies de planification au CNRC, les mécanismes d'analyse des besoins technologiques de l'industrie canadienne et les mécanismes d'identification à l'échelle mondiale des nouveaux développements en sciences et technologie. Le groupe fera également l'évaluation du degré de satisfaction de la clientèle et des répercussions économiques des interactions du CNRC avec l'industrie.

- Dans le cadre de son engagement à poursuivre de la recherche fondamentale, le CNRC a créé un Fonds du Président qui offre à des chercheurs du CNRC sélectionnés par concours des ressources supplémentaires pour l'élaboration de projets de recherche innovateurs en sciences et en génie. Le premier concours, auquel on avait affecté des ressources d'un million de dollars, a attiré près de 70 candidatures de qualité provenant de presque toutes les divisions du CNRC. De ce nombre, neuf projets ont été retenus par un jury formé de chercheurs chevronnés du CNRC et de l'extérieur, et seront amorcés en 1987-1988. À la suite du succès remporté par cette initiative, le CNRC la répétera en 1988-1989.

Enfin, en ce qui a trait à l'année 1986-1987, le CNRC a accompli le travail suivant:

- Tel que prévu, le CNRC a rationalisé ses programmes d'aide à l'industrie pour les rendre plus efficaces et pour mieux répondre aux besoins de l'industrie (voir page 47).

- Le CNRC a rendu sa Division de la recherche en bâtiment, maintenant connue sous le nom d'Institut de recherche en construction ou IRC, plus en mesure de répondre aux besoins de l'industrie canadienne de la construction. Le Conseil a créé une Commission canadienne de recherche en construction

qui, à titre de conseil d'administration composé de clients venant de l'industrie et des universités, décide des politiques de l'IRC et établit ses priorités en matière de recherches (voir page 89).

- La construction de l'édifice de l'Institut de recherches en biotechnologie ayant été complétée au printemps 1987, l'Institut travaille maintenant activement à promouvoir le développement d'un fort secteur industriel canadien dans le domaine de la biotechnologie (voir page 24).

- Les travaux relatifs à la contribution canadienne au Programme de la station spatiale des États-Unis relèveront du CNRC jusqu'à la création de l'agence spatiale canadienne (voir page 23).

2. Examen des résultats financiers

Tableau 3: Résultats financiers en 1986-1987

(en milliers de dollars)	1986-1987		
	Réel	Budget principal	Changement
Compétences nationales dans les domaines des sciences naturelles et du génie	43 951	46 337	(2 386)
Recherches portant sur des problèmes d'importance économique et sociale	40 344	42 179	(1 835)
Recherches en appui direct de l'innovation et du développement industriel	194 177	163 279	30 898
Installations nationales	65 711	71 036	(5 325)
Recherches et services relatifs à la normalisation physique	9 264	10 548	(1 284)
Information scientifique et technique	29 858	29 674	184
Services de soutien administratifs et spéciaux	53 784	51 057	2 727
	437 089	414 110	22 979
Moins: Recettes à valoir sur le crédit	24 230*	15 796	8 434
	412 859	398 314	14 545
Années-personnes	3 256	3 385	(129)

* Comprend des recettes des années précédentes de 4,9 millions de dollars.

Explication du changement: La hausse de 14 millions de dollars, ou de 3,5 %, des dépenses réelles par rapport au Budget principal de 1986-1987 est attribuable aux facteurs suivants:

	(millions de dollars)
• Augmentation des salaires et avantages sociaux des employés à la suite des programmes d'incitation à la retraite	13,9
• Augmentation pour les Programmes spatiaux	12,0
• Augmentation pour la construction de l'Institut de recherche en biotechnologie (IRB)	7,4
• Augmentation pour la construction et les installations de l'ICTI (y compris un transfert de 3 millions de dollars du MEIR)	4,0
• Augmentation pour l'achèvement de projets de R-D dans le domaine énergétique	2,1
• Augmentation pour l'acquisition d'un processeur à numérotation à séparation flottante	1,1
• Augmentations diverses	0,6
• Augmentation des recettes (y compris 5 millions de dollars de recettes des années précédentes)	(8,4)
• Diminution au volet Autres dépenses de fonctionnement	(4,5)
• Diminution des dépenses pour les grands projets d'immobilisations	(4,4)
• Diminution de la contribution au TRIUMF	(2,0)
• Diminution des mouvements de trésorerie pour l'Institut national d'optique	(1,9)
• Diminution des dépenses pour les petits projets d'immobilisations	(1,7)
• Diminution des dépenses au PARI/PPIL/SCR	(1,6)
• Diminutions relatives à diverses contributions et projets d'immobilisations	(1,9)

C. Données de base

1. Introduction

Le Conseil national de recherches est l'un des mécanismes les plus efficaces dont dispose le gouvernement fédéral pour répondre aux besoins canadiens en matière de développement économique. Sous la direction d'un Conseil d'administration formé majoritairement de représentants de l'industrie, le CNRC est devenu l'irstitution nationale en matière de sciences et de technologie, une composante essentielle de notre infrastructure technologique.

C'est ainsi que le CNRC établit des liens avec toutes les autres composantes de l'infrastructure technologique canadienne, notamment les entreprises, les universités, les autres ministères fédéraux et provinciaux, la communauté scientifique étrangère et les organismes de normalisation. L'une de ses fonctions consiste à focaliser les divers éléments de cette infrastructure technologique sur les priorités nationales, et à constituer le coeur du soutien technologique offert aux entreprises canadiennes.

2. Mandat

La Loi sur le Conseil national de recherches constitue le mandat législatif pour toutes les opérations du Programme de recherches scientifiques et industrielles. En vertu de cette Loi, le CNRC a pour mandat d'entreprendre, d'assister et de promouvoir des recherches scientifiques et industrielles.

3. Objectif du Programme

Objectif: Créer et acquérir des connaissances et de l'information scientifiques, techniques et en génie et en promouvoir l'application pour répondre aux besoins canadiens en matière de développement économique, régional et social.

Sous-objectifs:

- créer au Canada un milieu propice à la quête de nouvelles connaissances scientifiques et techniques;
- encourager la création, au sein de l'industrie canadienne, d'un potentiel solide et durable de développement dans le domaine scientifique et technique, contribuer à son acquisition et y apporter l'appui nécessaire;
- créer et maintenir la capacité de répondre rapidement et efficacement aux besoins futurs en matière de compétence scientifique, de savoir-faire technique et d'analyse en profondeur des problèmes scientifiques et technologiques, sur les plans national et international;

- acquérir et maintenir la capacité d'exécuter de grands programmes de recherche et développement scientifiques et technologiques en vue de répondre aux priorités et aux besoins nationaux anticipés;

- répondre aux besoins des Canadiens en ce qui concerne les installations nationales majeures destinées à la recherche scientifique et technique et en ce qui concerne les normes et les critères;

- contribuer à répondre aux besoins régionaux en matière de recherche et de développement en sciences et en technologie, d'une manière coordonnée et efficace et en collaboration avec les organismes de recherche fédéraux et provinciaux, les universités et l'industrie locale;

- créer et maintenir une source nationale d'information scientifique et technique et fournir des services connexes en vue de répondre aux besoins des Canadiens et du gouvernement du Canada;

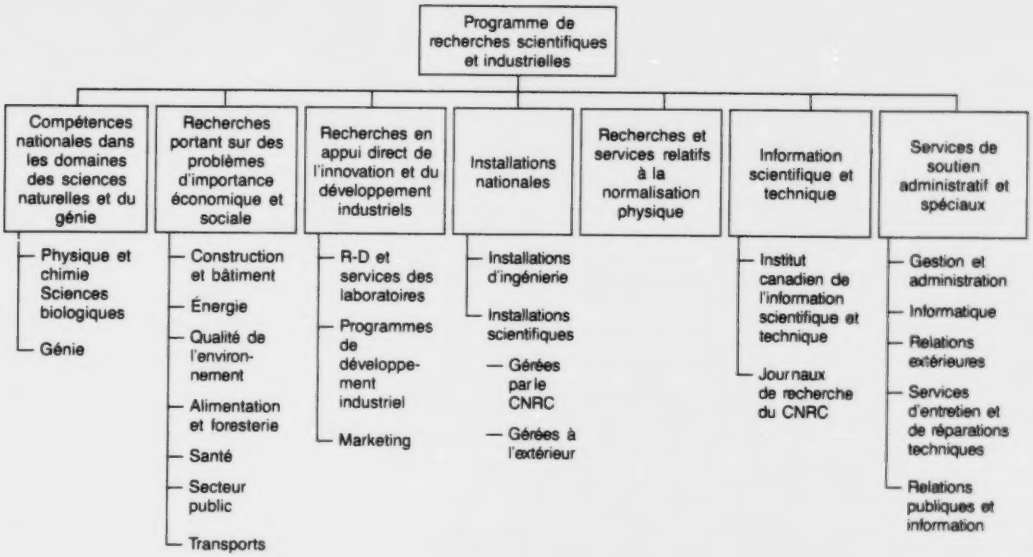
- coordonner les ressources du Conseil national de recherches et celles des autres institutions de transfert d'information, à l'échelle nationale et internationale, et participer à la création et au maintien de réseaux d'information scientifique et technique;

- fournir et maintenir la capacité de transférer de l'information scientifique et technique en vue de répondre aux besoins des utilisateurs et mener des recherches sur les besoins en matière d'information scientifique et technique et sur les méthodes à employer afin de transférer cette information.

4. Organisation du Programme en vue de son exécution

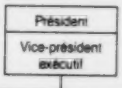
Structure des activités: Le tableau 4 illustre les sept activités du Programme, ainsi que les sous-activités qui en découlent.

Tableau 4: Structure des activités



Organisation: Le rapport entre l'organisation et la structure des activités est illustré au tableau 5.

Tableau 5: Ressources (en milliers de dollars et années-personnes) par organisation et par activité pour 1988-1989



	Contrôleur	Vice-président principal Laboratoires Biotechnologie	Vice-président Sciences	Vice-président Génie	Vice-président Marketing et Transfert technologique	Vice-président Relations extérieures	Vice-président Personnel et Services administratifs	Total de l'activité $	Total de l'activité A-P
Compétences nationales dans les domaines des sciences naturelles et du génie		12 195(160)	26 013(333)	2 351 (36)	1 512 (22)			42 071	551
Recherches portant sur des problèmes d'importance économique et sociale		5 274 (64)	3 600 (47)	14 492(212)	6 779 (99)			30 145	422
Recherche en appui direct de l'innovation et du développement industriels		38 460(317)	24 447(218)	39 937(519)	96 004(241)		5 791	204 639	1 295
Installations nationales		104 (1)	56 121(102)	16 250(121)	1 668 (14)		1 320	75 463	238
Recherches et services relatifs à la normalisation physique			7 911(106)	1 117 (18)				9 028	124
Information scientifique et technique					25 256(257)			25 256	257
Services de soutien administratif et spéciaux	6 426(101) *					2 964 (37)	34 035(440)	43 425	578
Total du Programme ($)	6 426	56 033	118 092	74 147	131 219	2 964	41 146	430 027	3 465
Années-personnes	101	542	806	906	633	37	440		

* Années-personnes entre parenthèses

Explication du changement: Au printemps 1987, le CNRC a procédé à une réorganisation de sa direction afin de faciliter la mise en oeuvre de son plan à long terme. Au sein de la nouvelle structure de gestion, le Président du CNRC préside aux réunions du Conseil et est le chef de la direction du CNRC. La gestion des affaires courantes du CNRC et de son Conseil est la responsabilité du secrétaire-général, du contrôleur et de six vice-présidents qui relèvent du Président et du Vice-président exécutif. Les responsabilités au niveau des vice-présidents sont réparties de la façon suivante: Relations externes; Marketing et Transfert technologique, y compris l'information scientifique et technique et la recherche en construction; Services du personnel et administratifs; Programme de biotechnologie; Laboratoires des sciences; et Laboratoires de génie.

D. Perspective de planification

1. Facteurs externes qui influent sur le Programme

En mars 1987, le gouvernement fédéral a dévoilé les grands thèmes de sa politique en matière de recherche et développement, après deux ans de consultation auprès des gouvernements provinciaux et de tous les secteurs de la société canadienne.

Les principaux aspects de la stratégie gouvernementale en matière de développement scientifique et technologique qui influent sur la planification et l'élaboration de programmes au CNRC sont les suivants:

- Création du Conseil consultatif national des sciences et de la technologie (CCNST);
- Approbation de la politique nationale en matière de sciences et de technologie;
- Approbation de la stratégie InnovAction;

Le CCNST a pour mandat d'élaborer les objectifs et les politiques nationales en matière de sciences et de technologie et de veiller à leur application dans le contexte économique canadien, dans la mesure où ils se rapportent à l'élaboration et à l'exploitation de la technologie industrielle. Le Président du CNRC siège au CCNST à titre de membre d'office, et siège aussi au Sous-comité de l'industrie du CCNST. Il participe activement au processus de consultation coordonné par le CCNST, en vue de l'élaboration des politiques nationales en matière de S-T.

La Politique nationale en matière de sciences et de technologie sert de cadre général à l'application de la R-D au développement économique, social, culturel et régional du Canada, en favorisant la collaboration entre les gouvernements et entre les secteurs public et privé.

Le CNRC s'est engagé à poursuivre les objectifs de cette politique - qui coïncident avec ceux du Plan quinquennal établi en novembre 1985 - et il a orienté ses activités en fonction de ces objectifs.

La Stratégie InnovAction constitue la principale composante de cette politique; elle prévoit une participation accrue de l'industrie à l'avancement des sciences et de la technologie et une collaboration plus étroite entre l'industrie, le gouvernement et les universités afin de rentabiliser au maximum les sommes consacrées aux sciences et à la technologie par le Canada. InnovAction appuiera de nombreuses initiatives portant sur le développement de technologies destinées à rendre l'industrie canadienne plus concurrentielle sur les marchés nationaux et mondiaux. Dans cette optique, le CNRC a formulé des recommandations visant à améliorer le soutien technologique à l'industrie canadienne.

Le CNRC prend une part active à la Politique sur les centres de technologie et a mis sur pied le Centre de technologie du CNRC qui regroupe tous ses secteurs d'activité, à l'exception de l'Institut Herzberg d'astrophysique, de la Division de l'espace et de certaines installations scientifiques spécialisées. Le CNRC favorise la participation active de sa clientèle à la gestion de ses activités, par le biais du Comité consultatif du Centre de technologie du CNRC. A l'automne 1987, le ministre des Sciences et de la Technologie a conféré au Conseil du CNRC les pouvoirs d'agir en tant que Comité consultatif. Lors de sa première réunion, le Comité a adopté le Plan d'entreprise du Centre de technologie du CNRC pour l'année 1987-1988.

En août 1987, le contexte dans lequel se situent les efforts du Canada en matière de sciences et de technologie a été modifié à la suite de la création du ministère de l'Industrie, des Sciences et de la Technologie (MIST) dont le mandat est de favoriser l'intégration de la technologie de pointe et du savoir-faire industriel afin d'améliorer la compétitivité des entreprises canadiennes à l'échelle internationale.

Le mandat et les responsabilités du MIST ne sont pas encore clairement définis, mais le CNRC s'est engagé à collaborer avec ce dernier pour venir en aide aux entreprises canadiennes et contribuer à l'avancement des sciences.

Vu l'importance particulière des achats de biens et services scientifiques dans son budget, le CNRC continue à être sérieusement affecté par l'inflation et les fluctuations des taux de change. Le taux d'inflation est de l'ordre de 10 % par année dans le domaine des biens et services scientifiques. De plus, le CNRC doit importer une partie substantielle de ces biens et services scientifiques de pays, tels le Japon, dont la devise a connu une revalorisation importante par rapport au dollar canadien. On peut estimer à au moins 4 millions de dollars les coûts cachés que ces facteurs ajouteront au budget de 1988-1989 du CNRC.

2. Initiatives

Nouveaux programmes: D'après le Plan quinquennal pour 1986-1990 intitulé "Un sens pratique", le Conseil devait s'engager dans l'élaboration de projets d'importance au cours de l'année 1988, plus précisément de programmes génériques de grande portée choisis à partir de critères rigoureux, comme la valeur scientifique, les répercussions économiques, la nature et la portée de la collaboration extérieure.

Quatre programmes ont été approuvés en principe par le Conseil en septembre 1987, à la suite d'études détaillées et d'une sélection rigoureuse. Il s'agit des Technologies visant à limiter les coûts relatifs aux soins médicaux; des Technologies liées aux industries du secteur primaire; de la R-D relative à la technologie des transports; et des Circuits optiques et de l'optoélectronique.

Au cours des prochains mois, on définira, pour chacun de ces programmes, des plans détaillés relativement à leur mise en oeuvre et à l'analyse de leurs effets sur l'affectation des ressources et l'orientation des programmes. Le Conseil examinera ces plans en 1988 et prendra les décisions qui s'imposent.

Installation de faisceaux ioniques focalisés: Le CNRC met sur pied une installation de faisceaux ioniques focalisés en collaboration avec deux entreprises, trois universités et un autre laboratoire gouvernemental pour l'élaboration d'une nouvelle technique de fabrication de dispositifs électroniques très perfectionnés. L'installation est intégrée à un groupe d'installations de recherche en microélectronique situé à Ottawa et sera accessible aux utilisateurs canadiens vers le milieu de l'année 1988. Les coûts relatifs aux dépenses de fonctionnement sont de l'ordre de 4 années-personnes et $200 000 dollars par année. La moitié de ces dépenses seront assumées par les partenaires industriels et universitaires du CNRC. Les dépenses en capital de 2,5 millions de dollars seront assumées par le CNRC à même son budget des grands projets d'immobilisations.

Plan d'entreprise: Lors de sa première réunion en tant que Comité consultatif du Centre de technologie du CNRC, tenue le 23 septembre 1987, le Conseil a adopté le Plan d'entreprise du Centre de technologie du CNRC pour 1987-1988. Ce document définit les stratégies envisagées pour les trois prochaines années, les activités prévues de même que les ressources nécessaires. Ce Plan dénote une nouvelle approche - plus axée vers les entreprises - dans la façon de gérer et d'entreprendre la R-D.

3. État des initiatives annoncées antérieurement

Les initiatives décrites dans la Partie III du Budget des dépenses des années précédentes ont beaucoup progressé. (L'année qui a marqué l'annonce d'une initiative particulière est indiquée entre parenthèses).

Restructuration: (1987-1988) Conformément aux dispositions du Plan quinquennal, la plupart des divisions de recherche du CNRC ont regroupé leurs sections au sein de laboratoires plus importants, consacrés à de grands domaines de recherche comme les systèmes intelligents ou la science des microstructures. Cette initiative est considérée comme étant essentiellement complétée; elle ne fera plus l'objet d'un rapport dans cette section.

Technologies génériques: (1987-1988) Les laboratoires du CNRC continuent de mettre l'accent sur les programmes de recherche générique à long terme dans des domaines importants du point de vue du développement économique et régional du pays mais pour lesquels l'industrie ne possède pas actuellement les ressources nécessaires en matière de R-D. Ces programmes visent le développement de technologies pratiques,

applicables dans de nombreux cas à divers secteurs industriels, et fondées sur des connaissances découlant de la recherche fondamentale. Ces programmes interdisciplinaires bénéficient d'une importante collaboration de la part de l'industrie, des universités et des autres organismes gouvernementaux, et favorisent la création et la diffusion de technologies nécessaires à l'industrie canadienne. Le CNRC s'intéresse particulièrement à des secteurs stratégiques comme la biotechnologie, les matériaux de pointe, la microélectronique, l'intelligence artificielle, l'informatique appliquée et les étalons et mesures de précision, étant donné leur apport important à l'économie du pays.

Institut de dynamique marine: (1986-1987) Les bassins d'essai en eaux recouvertes de glace et les bassins d'essai des carènes sont devenus entièrement opérationnels au cours de la dernière année. De nombreux clients de l'industrie et du gouvernement, de même que les chercheurs du CNRC, utilisent ces installations pour étudier la résistance, les caractéristiques de propulsion et la dynamique des navires et des structures au large des côtes sous une large gamme de conditions de glace et de houle. On a aussi commencé cette année les travaux de construction et d'installation du générateur de vagues modulaire pour le bassin de manoeuvre. Grâce à ce générateur de vagues, l'Institut de dynamique marine disposera de ressources exceptionnelles pour la recherche et la tenue d'essais en mer, permettant aux clients d'étudier le chavirement et le rendement des navires et structures au large des côtes par la simulation de diverses conditions de vagues réalistes.

Des efforts ont été déployés pour que le programme de recherche de l'IDM réponde aux besoins de l'industrie. En octobre 1987, on a revu son programme en collaboration avec des chercheurs de l'industrie et des universités. Un séminaire technique sur les attentes de l'industrie de la pêche en matière de recherche en hydrodynamique a eu lieu en décembre 1987, et comme par les années passées, a permis de faire le point et d'orienter la recherche à venir.

Programme de station spatiale: (1986-1987) Il s'agit là du principal projet de collaboration internationale dans le domaine de la technologie spatiale pour la prochaine décennie. Dans le cadre de ce projet, le Canada fournira probablement un Système mobile d'entretien (SME), conçu pour l'assemblage et l'entretien de la station spatiale, de même que pour l'entretien et la manipulation de charges utiles et de vaisseaux spatiaux. Ce système s'appuiera sur les réalisations canadiennes dans le domaine spatial, comme le Canadarm, et devrait aider le Canada à occuper une place de choix en robotique et en automatisation. Ces travaux relèveront du CNRC jusqu'à la création de l'Agence spatiale canadienne.

Institut canadien de technologie industrielle (ICTI): (1984-1985) L'inauguration officielle de l'ICTI, institut géré et exploité par le CNRC, a eu lieu en novembre 1987. L'ICTI sert de centre national regroupant des équipes de recherche dont les membres proviennent de

l'industrie, des universités et du gouvernement et qui collaborent au développement et à la mise en application des technologies avancées dans les secteurs industriels de la fabrication et de la production. L'Institut offre des installations et des services aux entreprises et constitue le point de mire de l'industrie canadienne en matière d'automatisation. Au 1er novembre 1987, l'ICTI comptait sur la participation active de 21 partenaires, certaines des activités étant axées sur des domaines comme la commande de robots par capteurs et les procédés informatisés de fabrication. Cette initiative est considérée comme étant essentiellement complétée; elle ne fera donc plus l'objet d'un rapport dans cette section.

Institut national d'optique (INO): (1984-1985) L'Institut, société indépendante à but non lucratif, a élaboré son premier plan stratégique qui comprend la question de l'autofinancement. Le personnel de l'INO a emménagé dans un nouvel édifice en décembre 1987 et on prévoit que ses installations scientifiques seront prêtes au début de 1988 et pourront accueillir le personnel. Le CNRC et l'INO collaboreront à des activités de recherche, se partageront l'utilisation d'équipement et d'installations et veilleront à la complémentarité de leurs programmes. La contribution du CNRC à l'INO s'élève à 8 millions de dollars pour 1987-1988, et à 5,7 millions de dollars pour 1988-1989 (1). Cette initiative est considérée comme étant essentiellement complétée; elle ne fera donc plus l'objet d'un rapport dans cette section.

Institut de recherche en biotechnologie (IRB): (1984-1985) L'inauguration officielle de l'édifice de l'Institut de recherche en biotechnologie à Montréal a eu lieu au printemps 1987. Ce nouvel édifice abrite des installations de premier ordre pour 220 employés et 100 chercheurs invités. L'IRB est la pierre angulaire du Programme national de biotechnologie visant à réunir des laboratoires gouvernementaux, universitaires et privés dans l'exécution de programmes de recherche qui permettent d'entrevoir des percées importantes dans des domaines aussi variés que l'environnement, la foresterie, l'alimentation et la santé. L'IRB a déjà entrepris des projets conjoints et des programmes coopératifs de R-D avec plus de 30 entreprises, universités et autres centres de recherche au Canada. L'installation-pilote de fermentation est opérationnelle depuis janvier 1988 et permettra d'ici quelques mois d'amorcer une collaboration avec l'industrie.

En plus des projets de recherche en collaboration et des contrats de recherche, l'IRB offre un appui aux nouvelles entreprises en mettant ses installations à leur disposition. Quatre entreprises bénéficient actuellement d'un tel service dans les laboratoires de l'IRB. Cette initiative est considérée comme étant essentiellement complétée; elle ne fera donc plus l'objet d'un rapport dans cette section.

(1) Voir page 78, tableau 43, note 7, pour les détails financiers.

E. Efficacité du Programme

L'efficacité du Programme est mesurée par rapport à ses objectifs de création, d'acquisition et de promotion des connaissances en vue du développement économique, régional et social. Parmi les facteurs clés dont il faut tenir compte, il convient de mentionner la pertinence et la qualité des travaux de R-D, l'ampleur des efforts du Programme pour promouvoir la R-D dans les secteurs à l'extérieur du gouvernement fédéral et l'efficacité du transfert des nouvelles technologies du secteur public au secteur privé.

Pertinence et qualité des travaux de R-D: Par suite du risque élevé inhérent à la recherche et au développement et de la longueur de la période habituellement requise pour l'obtention des avantages, il importe que les domaines de recherche soient choisis de façon judicieuse. Il est nécessaire de procéder à une évaluation continue de la qualité de la recherche et des progrès réalisés pour s'assurer que les fonds disponibles sont affectés aux domaines qui sont susceptibles de procurer les plus grands avantages.

Le CNRC examine de façon rigoureuse toutes les propositions relatives à l'attribution de nouvelles ressources et au lancement d'initiatives. Ces propositions résultent de travaux de collaboration avec des partenaires industriels, émanent de scientifiques oeuvrant dans les laboratoires du CNRC ou de gestionnaires, ou découlent de recommandations de groupes d'étude sur des sujets particuliers ou de représentations faites au CNRC par des entreprises industrielles et des agences et organismes extérieurs. Ces propositions sont ensuite examinées à fond dans le cadre de la Revue annuelle des Programmes (RAP) portant sur toutes les activités du CNRC. Grâce à ce mécanisme, la Direction du CNRC évalue chaque proposition en fonction des objectifs d'ensemble du CNRC et de ses répercussions économiques et attribue les ressources en conséquence.

La qualité des travaux exécutés dans les laboratoires du CNRC et leur pertinence par rapport aux objectifs du Programme font l'objet d'une évaluation exhaustive en trois volets, sur un cycle de cinq ans.

Les Services de vérification interne du CNRC passent en revue les pratiques administratives des diverses composantes du CNRC afin de s'assurer qu'elles emploient des méthodes de contrôle efficaces pour permettre aux gestionnaires d'appuyer leurs décisions sur une information adéquate et de gérer leur ressources de façon économique et efficace. Les Rapports de vérification interne sont fournis au Conseil du CNRC par l'entremise du Comité de vérification du Conseil.

La raison d'être du Programme du CNRC, ses objectifs et son efficacité pour ce qui est de la réalisation des objectifs sont examinés de façon rétrospective par le Bureau d'évaluation des programmes à la lumière des résultats du Programme. Les rapports

d'évaluation d'un volet du Programme peuvent fournir une base pour la réaffectation de ses ressources, la modification de ses objectifs et des critères de mesure, la restructuration ou même l'élimination de ce volet du programme.

Le troisième mécanisme d'évaluation est essentiellement une évaluation faite par les pairs et s'effectue principalement par le biais du Conseil du CNRC. Les travaux exécutés dans les laboratoires du CNRC sont examinés par des Comités de révision. Les membres de ces Comités sont spécialisés dans les disciplines faisant l'objet de l'étude et proviennent d'organismes extérieurs au Programme, voire même de l'étranger. Le président du Comité de révision est habituellement un membre du Conseil. Le Comité de révision reçoit un exemplaire du rapport provisoire préparé par le Bureau d'évaluation des programmes pour assurer la continuité du processus d'évaluation. Le Comité de révision achemine ensuite au Conseil un rapport final sur la qualité et la pertinence de la recherche et sur l'efficacité des méthodes. Le Conseil reçoit un an plus tard un autre rapport décrivant les mesures prises en vue de mettre en oeuvre les recommandations du Comité de révision.

Cette année, on a déployé des efforts considérables pour mieux coordonner ces trois mécanismes d'évaluation. Ceci a donc produit certains délais dans la poursuite de ces activités et quoique plusieurs études aient été entreprises, aucune ne sera probablement complétée cette année.

Promotion de la R-D: Un autre objectif important du CNRC est la promotion de la R-D à l'extérieur des laboratoires du gouvernement fédéral. Parmi les moyens utilisés pour atteindre ce but, il convient de mentionner les contributions versées à l'industrie par le truchement du Programme d'aide à la recherche industrielle pour favoriser la R-D dans l'industrie; les contributions accordées aux universités et aux organismes sans but lucratif pour leur permettre d'exploiter d'importantes installations nationales de recherche scientifique, comme par exemple le TRIUMF (Tri-University Meson Facility) et le TCFH (Télescope Canada-France-Hawaii); l'attribution de contrats de recherche et de développement à l'industrie, aux universités et aux autres secteurs afin d'appuyer des domaines de la recherche et du développement, tels que la biotechnologie et la recherche sur les matériaux industriels; et l'acquisition d'équipement et de dispositifs importants comme, par exemple, les instruments scientifiques pour satellites construits dans le cadre d'un programme de recherche poursuivi en collaboration avec la Swedish Space Corporation, et d'autres appareils de recherche pour l'exécution de travaux en collaboration avec la NASA et l'Agence spatiale européenne. Le tableau 6 donne un résumé des dépenses effectuées par des exécutants de l'extérieur entre 1984-1985 et 1988-1989.

Tableau 6: Dépenses du Programme effectuées par des exécutants de l'extérieur

(en milliers de dollars)	Budget des dépenses 1988-1989	Prévu 1987-1988	Réel 1986-1987	Réel 1985-1986	Réel 1984-1985
Programmes de développement industriel	77 811	69 110	68 761	67 017	66 866
Installations nationales	32 105	30 704	28 695	29 140	27 716
R-D dans le domaine de l'énergie	—	—	5 533	19 857	30 407
Espace	22 420*	42 560	27 831	23 047	19 040
Recherche en biotechnologie	9 500	8 000	2 044	1 611	2 479
Optique	5 789	8 000	1 977	—	—
Autres	3 680	4 104	5 002	5 513	5 048
	151 285	162 478	139 844	146 185	151 556

* Les dépenses totales seront fonction d'une entente en instance d'approbation avec la NASA.

Transfert et mise au point de la technologie: Un autre élément d'évaluation de l'efficacité du CNRC est la mesure dans laquelle la nouvelle technologie résulte de la collaboration avec l'industrie ou est transmise du secteur public au secteur privé. Bien qu'il n'y ait pas d'indicateurs généraux des effets globaux de la mise au point de nouvelles techniques, il existe plusieurs exemples de cas couronnés de succès. En voici quelques-uns:

Chirurgie cardiaque au laser: Des chirurgiens de l'Institut de cardiologie de l'Université d'Ottawa ont utilisé un système à fibres optiques mis au point au CNRC lors de la première intervention au laser dans le monde pour éliminer des dépôts de plaque dans les artères coronariennes. Le laser ultraviolet utilisé pour cette opération a été mis au point par la Société Lumonics Inc. d'Ottawa, avec une aide technique et financière prodiguée dans le cadre du PARI. Plusieurs équipes de recherche du CNRC ont collaboré avec la Société Lumonics et l'Institut de cardiologie pour les aspects scientifiques et techniques de ce projet. Cette découverte pourrait se révéler très bénéfique pour les milliers de Canadiens atteints d'artériosclérose, une grave maladie se caractérisant par des dépôts de gras dans les artères coronariennes.

Mystère des fruits de mer contaminés résolu par le CNRC: Une équipe de chercheurs du CNRC au Laboratoire de recherches de l'Atlantique (LRA) à Halifax a résolu le mystère entourant une dangereuse toxine qui a affecté des mollusques, comme les moules, sur la Côte Atlantique. Les chercheurs du LRA ont découvert qu'il s'agit d'un composé appelé acide domoïque. Cette découverte pourrait entraîner la mise au point d'une méthode visant à garantir de façon sûre et rapide l'absence de cette toxine dans les mollusques, contribuant ainsi à protéger la santé des consommateurs canadiens et à sauvegarder une importante source d'emploi dans les provinces de l'Atlantique.

Haut-parleurs de qualité: Des entreprises canadiennes, grâce à leur collaboration avec la Division de physique, ont réussi à mettre sur le marché des haut-parleurs haute fidélité parmi les meilleurs au monde, à des prix très concurrentiels. Les essais en salle d'écoute ont permis au personnel du Laboratoire d'acoustique de la Division de physique de déterminer de façon objective les critères de qualité sonore d'un bon haut-parleur, faisant ainsi passer la conception de haut-parleurs au rang de science pratique.

Mesure de la densité du plastique: Une nouvelle technique aux ultrasons mise au point par le CNRC pour mesurer la densité du polyéthylène en quelques secondes s'est révélée très utile pour le contrôle de la qualité et de la fabrication dans l'industrie de la fabrication du polyéthylène. Cette nouvelle technique, mise au point à l'Institut de génie des matériaux, a été intégrée à un appareil commercialisé par une entreprise de Québec, avec l'appui du PARI. Selon la revue Research and Development de Chicago, elle compte parmi les 100 plus importantes découvertes techniques de 1987.

Traitement du SIDA: La Société Raylo Chemicals d'Edmonton en Alberta, récipiendaire du prix décerné par l'Association canadienne de technologie avancée pour 1987 pour une contribution à l'évolution technologique, a reçu l'assistance du Programme PARI pour la synthèse et la production en vrac de sous-unités d'ADN. L'une de ces sous-unités est une composante rare et très dispendieuse de l'AZT, un médicament prometteur pour le traitement des patients atteints du SIDA.

Vision tridimensionnelle: Des chercheurs du CNRC ont mis au point un nouveau système de vision tridimensionnelle laser qui permet le balayage de formes complexes (le visage humain par exemple) et leur reproduction fidèle en trois dimensions au moyen d'une fraiseuse commandée par ordinateur. Ce système peut servir au contrôle industriel de la soudure à l'arc et pour la mesure des hélices de navires. La société effectue des travaux, en collaboration avec le CNRC, pour la création d'un capteur tridimensionnel destiné à la vérification des circuits imprimés.

Applications de la RMN: Les travaux du CNRC portant sur une technique spectroscopique très sensible, appelée résonance magnétique nucléaire (RMN), se sont dernièrement soldés par une importante percée dans le domaine médical. Cette nouvelle technologie permet l'utilisation de scanners tomographiques à RMN pour reproduire tridimensionnellement les tissus du corps humain. Elle pourra servir à la détection précoce des rejets dans le cas des transplantations cardiaques, à la détection des métastases cancéreuses, et à une meilleure surveillance des concentrations d'antibiotiques dans le sang des patients soumis à une dialyse rénale.

Service canadien d'information pour la construction: Le CNRC et Southam Communications Ltd. participent conjointement à la création du Service canadien d'information pour la construction (SCIC), un réseau d'information électronique permettant à ses utilisateurs d'avoir accès à des sources d'information dans le domaine de la construction. L'Institut de recherche en construction du CNRC tente de mettre sur pied d'autres services qui seront offerts par l'intermédiaire du SCIC, comme une banque de données à jour des travaux de recherche en cours.

Section II
Analyse par activité

A. Compétences nationales dans les domaines des sciences naturelles et du génie

Objectif

Favoriser la création au Canada de conditions propices à l'acquisition de nouvelles connaissances scientifiques et techniques; créer et maintenir une capacité de répondre rapidement et efficacement aux besoins futurs en connaissances scientifiques et techniques ainsi qu'en moyens d'analyse détaillée des problèmes scientifiques et techniques à l'échelle nationale et internationale.

Description

Recherche axée sur la création et le maintien de compétences nationales en sciences naturelles et en génie ainsi que sur l'acquisition de connaissances essentielles aux futures applications scientifiques et techniques.

Sommaire des ressources

La conduite de cette activité représente environ 9,8 % du montant total des dépenses du Programme pour 1988-1989 et 15,9 % du total des années-personnes. De plus, elle correspond à 0,2 % de l'ensemble des revenus du Programme. Le tableau 7 donne la ventilation des dépenses de l'activité.

Tableau 7: Sommaire des resources de l'activité

(en milliers de dollars)	Budget des dépenses 1988-1989		Prévu 1987-1988		Réel 1986-1987	
	$	A-P	$	A-P	$	A-P
Sciences*	38 220	493	37 126	492	37 832	450
Génie	3 897	58	3 626	55	6 119	80
	42 117	551	40 752	547	43 951	530
Moins: Recettes à valoir sur le crédit	46	-	46	-	126	-
	42 071	551	40 706	547	43 825	530

* Comprend la physique, la chimie et les sciences biologiques.

Explication du changement: Les revenus réels en 1986-1987 incluent 0,08 million de dollars de recettes des années précédentes à valoir sur le crédit de l'année précédente.

Les ressources de 1988-1989 comprennent 32,1 millions de dollars pour le fonctionnement et 5,9 millions de dollars pour le capital; les ressources de 1987-1988 comprennent 31,8 millions de dollars pour le fonctionnement, 5,1 millions de dollars pour le capital et 0,05 million de dollars pour les paiements de transfert; les ressources de 1986-1987 comprennent 34,5 millions de dollars pour le fonctionnement, 5,5 millions de dollars pour le capital et 0,1 million de dollars pour les paiements de transfert.

Le tableau 8 donne le résumé des principales modifications apportées aux besoins financiers en 1986-1987.

Tableau 8: Résultats financiers en 1986-1987

(en milliers de dollars)	1986-1987					
	Réel		Budget principal		**Différence**	
	$	A-P	$	A-P	**$**	**A-P**
Sciences*	37 832	450	38 927	473	**(1 095)**	**(23)**
Génie	6 119	80	7 410	100	**(1 291)**	**(20)**
	43 951	530	46 337	573	**(2 386)**	**(43)**
Moins: Recettes à valoir sur le crédit	126	-	193	-	**67**	**-**
	43 825	530	46 144	573	**(2 319)**	**(43)**

* Comprend la physique, la chimie et les sciences biologiques.

Explication du changement: La différence entre le Budget principal et le Budget réel est attribuable aux décisions faisant suite aux restrictions budgétaires annoncées par le gouvernement en 1986-1987 et antérieurement.

Données sur le rendement et justification des ressources

L'exploitation d'un réseau de laboratoires d'envergure mondiale constitue le fondement de l'assistance fournie par le CNRC à l'industrie et à une clientèle diversifiée. Il est donc essentiel pour le CNRC de poursuivre des travaux de recherche fondamentale dans *ses* propres laboratoires afin de réaliser les objectifs de ses programmes de façon crédible et efficace.

Diverses activités du CNRC portant sur d'autres domaines reposent sur la recherche fondamentale effectuée dans le cadre de cette activité, comme l'exploitation d'installations nationales et la prestation d'une vaste gamme de programmes d'aide à l'industrie.

Cette activité s'inscrit dans le cadre de programmes de recherche à long terme qui consolident les compétences du Canada en matière de technologies fondamentales dans des domaines génériques ayant une importance stratégique pour le Canada. Ces programmes génériques visent ultimement la mise au point de technologies pratiques à partir de connaissances obtenues par la recherche fondamentale.

La recherche exécutée dans le cadre de cette activité repose sur une importante participation de partenaires de l'industrie, des universités et du gouvernement à la planification, à la mise en oeuvre et à l'évaluation de chaque programme. De plus, un mécanisme d'évaluation par les pairs (voir page 87) sert à évaluer la qualité des projets de recherche fondamentale du CNRC, de même que leur pertinence par rapport aux objectifs du programme.

Les exemples de succès récents décrits ci-après donnent une idée du type et de la portée des travaux exécutés dans le cadre de cette activité:

Béton d'une durabilité de 500 ans: L'Institut de recherche en construction travaille actuellement pour le compte de l'Énergie Atomique du Canada à la mise au point d'un type de béton comportant une durabilité de plus de 500 ans. Ce béton servira à la construction de dépôts de déchets à faible radioactivité et pourrait éventuellement être utilisé pour des dépôts d'autres types de déchets.

Supraconductivité: Un scientifique de la Division de chimie a réalisé une importante découverte internationale dans le domaine de la recherche sur les matériaux en identifiant la structure cristalline d'un nouveau matériau supraconducteur au moyen d'une technique d'identification des matériaux par diffraction des rayons X.

Blé in vitro: Des scientifiques de l'Institut de biotechnologie des plantes (IBP) ont effectué une importante découverte scientifique qui permettra la croissance in vitro de cellules de monocotylédones, comme le blé. L'application du génie génétique permettra ainsi d'améliorer la résistance du blé aux herbicides, au sel et au froid.

Détection du cancer: Les chercheurs de la Division des sciences biologiques ont effectué des progrès importants dans le domaine de la détection de quantités infimes de molécules cancérigènes dans des prélèvements sanguins au moyen d'une technique appelée spectroscopie à résonance magnétique nucléaire (RMN). Il pourrait s'agir d'une importante contribution à la lutte contre le cancer.

Polymères: Les chercheurs de la Division de chimie ont mis au point de nouveaux polymères destinés à être incorporés à de nouvelles membranes, plus performantes, pour l'osmose inverse et l'ultrafiltration. On explore actuellement leur application à la séparation de l'anhydride carbonique et du méthane et à la séparation de divers mélanges aqueux et non aqueux dans les secteurs pétrolier, alimentaire et biotechnologique.

B. Recherches portant sur des problèmes d'importance économique et sociale

Objectif

Permettre de poursuivre des programmes de recherche et de développement importants dans le domaine des sciences et de la technologie en fonction des priorités et des besoins nationaux.

Description

Réalisation et encouragement de la recherche et du développement appliqués à la solution de problèmes d'importance économique et sociale dans des domaines tels que le bâtiment et la construction, l'énergie, l'état de l'environnement, l'alimentation, la santé, la sécurité publique et les transports.

Sommaire des ressources

Les dépenses de cette activité représentent environ 7 % des dépenses totales et 12,2 % des années-personnes totales du Programme pour 1988-1989. Cette activité correspond à 7,5 % de l'ensemble des revenus du Programme. Le tableau 9 présente la ventilation des dépenses de l'activité.

Tableau 9: Sommaire des ressources de l'activité

(en milliers de dollars)	Budget des dépenses 1988-1989		Prévu 1987-1988		Réel 1986-1987	
	$	A-P	$	A-P	$	A-P
Avancement des connaissances	449	5	386	5	1 732	18
Construction et bâtiment	7 594	106	7 265	100	6 397	85
Énergie	2 036	31	1 878	30	8 191	62
Qualité de l'environnement	2 183	24	2 278	25	3 199	40
Alimentation et foresterie	5 420	65	5 296	61	6 779	75
Santé	4 066	48	3 903	47	4 535	59
Technologie industrielle	1 782	24	1 201	19	2 134	27
Secteur public	839	13	780	12	1 056	15
Transports	7 244	106	6 857	101	6 321	88
	31 613	422	29 844	400	40 344	469
Moins: Recettes à valoir sur le crédit	1 468	-	1 488	-	1 838	-
	30 145	422	28 356	400	38 506	469

Explication du changement: Les revenus réels en 1986-1987 incluent 0,3 million de dollars de recettes des années précédentes à valoir sur le crédit de l'année précédente.

Les ressources de 1988-1989 comprennent 24,8 millions de dollars pour le fonctionnement, 3,6 millions de dollars pour le capital et 0,2 million de dollars pour les paiements de transfert; les ressources de 1987-1988 comprennent 24,4 millions de dollars pour le fonctionnement, 2,5 millions de dollars pour le capital et 0,2 million de dollars pour les paiements de transfert; les ressources de 1986-1987 comprennent 30,8 millions de dollars pour le fonctionnement, 2,5 millions de dollars pour le capital et 3,7 millions de dollars pour les paiements de transfert.

Le tableau 10 donne le résumé des principales modifications apportées aux besoins financiers en 1986-1987.

Tableau 10: Résultats financiers en 1986-1987

(milliers de dollars)	1986-1987					
	Réel		Budget principal		**Changement**	
	$	A-P	$	A-P	**$**	**A-P**
Avancement des connaissances	1 732	18	-	-	**1 732**	**18**
Construction et bâtiment	6 397	85	12 513	187	**(6 116)**	**(102)**
Énergie	8 191	62	7 906	89	**285**	**(27)**
Qualité de l'environnement	3 199	40	3 580	46	**(381)**	**(6)**
Alimentation et foresterie	6 779	75	3 909	49	**2 870**	**26**
Santé	4 535	59	6 078	89	**(1 543)**	**(30)**
Technologie industrielle	2 134	27	-	-	**2 134**	**27**
Secteur public	1 056	15	2 623	43	**(1 567)**	**(28)**
Transports	6 321	88	5 570	99	**751**	**(11)**
	40 344	469	42 179	602	**(1 835)**	**(133)**
Moins: Recettes à valoir sur le crédit	1 838	-	1 010	-	**828**	**-**
	38 506	469	41 169	602	**(2 663)**	**(133)**

Explication du changement: La diminution des dépenses au volet Construction et bâtiment est attribuable à une réorientation des priorités en vue d'une plus grande pertinence industrielle (transfert de 4,5 millions de dollars à l'Activité III). Les autres changements reflètent l'évolution au jour le jour des projets au stade de l'exécution, pour répondre aux besoins de la clientèle.

Données sur le rendement et justification des ressources

Construction et bâtiment: L'Institut de recherche en construction (IRC) est chargé de répondre aux besoins en recherche du plus important secteur industriel du pays. Ses travaux se répercutent de façon significative sur les coûts sociaux et économiques à l'échelle nationale. Le maintien et la revalorisation de l'infrastructure urbaine du pays constitue une question des plus importantes et on prévoit que plusieurs milliards de dollars y seront consacrés au cours de la prochaine décennie. S'ajoute aussi l'uniformisation des méthodes de construction par tout le pays, grâce à l'utilisation de documents types comme le Code national du bâtiment. L'Institut de recherche en construction se charge donc de la promotion et de l'exécution de recherche fondamentale et appliquée dans le domaine de la construction et du bâtiment. Les travaux effectués au CNRC, à contrat ou à l'IRC en collaboration avec des partenaires de l'industrie, portent sur les domaines suivants:

- géotechnique--élaboration de solutions à des problèmes de construction de nature géotechnique;
- incendie--amélioration de la sécurité incendie dans les bâtiments et réduction des coûts relatifs à la protection contre l'incendie;
- acoustique--évaluation du rendement acoustique des bâtiments exposés à des sources de bruit courantes provenant des installations de plomberie, de la machinerie et de la circulation routière;
- matériaux--mise au point et mise à l'essai de nouveaux produits, évaluation du rendement des matériaux ou systèmes et recommandation de mesures ou de nouvelles utilisations applicables aux matériaux existants;
- structures--prévention des dommages causés par les vibrations provenant de la circulation routière et ferroviaire et solution des problèmes de vibration dans les planchers et bâtiments, causés par les activités des personnes.

L'IRC coordonne les travaux du Comité associé du Code national de prévention des incendies (CACNPI) et du Comité associé du Code national du bâtiment (CACNB) avec les activités des provinces et des autres secteurs de compétence. L'IRC fournit aussi des services de secrétariat et un soutien technique au CACNPI et au CACNB, et publie les Codes et documents connexes. L'édition de 1990 du Code national du bâtiment, du Code national de prévention des incendies et des documents connexes sera publiée en 1989-1990. Ces codes ont pour but d'améliorer la qualité de vie de tous les Canadiens, en veillant à la sécurité et à l'accessibilité des bâtiments.

Qualité de l'environnement: Le Laboratoire de recherches de l'Atlantique et la Division de chimie mettent au point des méthodes et produisent des échantillons d'étalonnage pour aider le gouvernement canadien et l'industrie à détecter et à mesurer, au niveau de précision exigé par les lois fédérales et provinciales ou nécessaires sur les marchés étrangers, des quantités minuscules de substances toxiques dans les moules et autres poissons et fruits de mer (voir page 28), l'eau de mer, les plantes marines et les sédiments, et dans d'autres parties du milieu marin. D'autres divisions effectuent des recherches sur la pollution acoustique ainsi que sur les méthodes de traitement des déchets.

Alimentation et foresterie: La R-D en matière de génie génétique appliqué aux cultures agricoles et aux conifères relève principalement de l'Institut de biotechnologie des plantes. Ces travaux visent la création de prototypes de nouveaux plants à valeur économique accrue; les résultats seront transférés au secteur privé qui les mettra en valeur. L'Institut de recherche en biotechnologie et la Division des sciences biologiques effectuent des travaux de recherche sur les pesticides pour la protection des cultures et des insectes. Ces projets de recherche s'inscrivent dans le cadre de l'initiative majeure sur les technologies liées aux industries du secteur primaire. Les domaines de recherche dans cette catégorie comprennent:

- les enzymes utilisées en brasserie et pour la production d'aliments;
- la micro-propagation des essences forestières et agricoles;
- la modification des lipides dans les cultures oléagineuses;
- la production cellulaire d'agents de saveurs et d'additifs alimentaires;
- l'application aérienne de biocides;
- la dégradation biologique de la lignine; et
- la solution des problèmes liés à l'élimination des déchets.

Santé: La R-D liée à la santé relève principalement des Divisions de génie électrique, des sciences biologiques et de physique. L'Institut de recherche en construction se penche également sur certains problèmes de santé des Canadiens dans le cadre de son programme sur la toxicité des gaz produits pendant les incendies dans les édifices. Les domaines de recherche dans cette catégorie comprennent:

- l'élaboration de systèmes laser pour le débloquage des artères coronariennes (voir page 27);

- les appareils et dispositifs électroniques d'aide aux handicapés physiques;

- la mise au point de dispositifs médicaux et cliniques et de trousses de diagnostic;

- les réponses biologiques et les mécanismes de contrôle liés au cancer et aux toxines;

- l'étude des effets biologiques et des utilisations des rayonnements non ionisants tels que les ultrasons; et

- l'étude de l'utilisation de la spectroscopie et de l'imagerie à résonance magnétique nucléaire pour l'amélioration de l'établissement de diagnostics et de mesures thérapeutiques.

Secteur public: Les Divisions de physique et de génie électrique ainsi que l'Établissement aéronautique national sont les principaux exécutants de la R-D dans ce secteur. Le CNRC fournit également des services de secrétariat et un important soutien technique pour faciliter la préparation du Code national du bâtiment et du Code national de prévention des incendies, documents portant sur la sécurité des occupants dans les édifices du Canada. Cette catégorie comprend:

- la sécurité des transports aériens;

- le soutien technique accordé aux forces de l'ordre.

Transports: La R&D relative à la technologie des transports constitue l'une des initiatives majeures entreprises par le CNRC pour répondre à des besoins exprimés à l'échelle nationale. Le CNRC collaborera avec l'industrie et les organismes gouvernementaux visés afin de mettre au point de nouvelles technologies destinées à la réduction des frais de transport, à l'amélioration de la compétitivité des fabricants canadiens de matériel de transport et à une utilisation plus rationnelle des ressources existantes en matière de R-D dans le domaine des transports.

La R-D porte sur les transports aériens, maritimes et de surface. Les projets de R-D dans le cadre du Programme des transports aériens ont trait aux techniques pour le contrôle de l'état des moteurs et aux méthodes efficaces d'exploitation, d'entretien, de stabilité et de rendement des aéronefs. Les projets de R-D dans le cadre du Programme

des transports maritimes servent à prédire, à mesurer et à améliorer le rendement des navires et des ouvrages au large des côtes appelés à être utilisés en eaux calmes et en eaux recouvertes de glace, et à être soumis à la force des vagues. Les projets de R-D relatifs aux transports de surface portent sur la simulation de la dynamique des véhicules ferroviaires, l'interaction rail/roue et les techniques de contrôle de l'état de l'équipement. L'étude des technologies génériques dans le domaine des transports, comme les méthodes de calcul, l'intelligence artificielle, la tribologie, l'acoustique et les vibrations viendra appuyer ces projets.

C. Recherches en appui direct de l'innovation et du développement industriels

Objectif

Promouvoir et appuyer une capacité scientifique et technique forte et viable dans l'industrie canadienne; contribuer à répondre aux besoins régionaux de recherche et de développement en matière de sciences et de technologie afin de coordonner efficacement la recherche avec les organismes fédéraux et provinciaux, les universités et l'industrie locale; et établir et maintenir une capacité permettant d'exécuter des programmes importants de recherche et de développement scientifiques et technologiques pour répondre aux priorités et aux besoins nationaux.

Description

Réalisation et encouragement de la recherche, du développement et d'activités connexes axés sur l'avancement technologique nécessaire à l'expansion industrielle par l'emploi de divers moyens incluant le transfert de technologie, l'aide financière, des projets conjoints et des services techniques susceptibles de renforcer directement la capacité de recherche, de développement et d'innovation de l'entreprise industrielle au Canada.

Sommaire des ressources

Cette activité compte pour environ 47,5 % des dépenses totales pour 1988-1989 et 37,4 % des années-personnes totales du Programme. Elle représente aussi 12,8 % de l'ensemble des revenus du Programme. Le tableau 11 présente la ventilation des dépenses de l'activité.

Tableau 11: Sommaire des ressources de l'activité

(milliers de dollars)	Budget des dépenses 1988-1989		Prévu 1987-1988		Réel 1986-1987	
	$	A-P	$	A-P	$	A-P
R-D et services des laboratoires	112 323	1 159	133 348	1 069	111 440	951
R-D en matière d'énergie	-	-	-	-	1 965	-
Programmes de développement industriel	89 045	136	80 897	145	78 795	136
Contribution à l'INO	5 769	-	8 000	-	1 977	-
	207 137	1 295	222 245	1 214	194 177	1 087
Moins: Recettes à valoir sur le crédit	2 498	-	3 403	-	3 448	-
	204 639	1 295	218 842	1 214	190 729	1 087

Explication du changement: La différence de 23,3 millions de dollars entre les prévisions pour 1987-1988 et le Budget de 1988-1989 au volet R-D et services des laboratoires est imputable en grande partie au fait que d'importantes ressources pour le Programme spatial n'ont pas encore été attribuées par le Conseil du Trésor.

Les revenus réels en 1986-1987 et les revenus prévus en 1987-1988 incluent, pour chaque année, 0,9 million de dollars de recettes des années précédentes à valoir sur le crédit des années appropriées.

Les ressources de 1988-1989 comprennent 89,2 millions de dollars pour le fonctionnement, 20,1 millions de dollars pour le capital et 88,8 millions de dollars pour les paiements de transfert. Les ressources de 1987-1988 comprennent 88,1 millions de dollars pour le fonctionnement, 45,3 millions de dollars pour le capital et 80,7 millions de dollars pour les paiements de transfert. Les ressources de 1986-1987 comprennent 74,7 millions de dollars pour le fonctionnement, 40,5 millions de dollars pour le capital et 71,7 millions de dollars pour les paiements de transfert.

Le tableau 12 donne le résumé des principales modifications apportées aux besoins financiers en 1986-1987.

Tableau 12: Résultats financiers en 1986-1987

(milliers de dollars)	1986-1987					
	Réel		Budget principal		Changement	
	$	A-P	$	A-P	$	A-P
R-D et services des laboratoires	111 440	951	79 893	839	31 547	112
R-D en matière d'énergie	1 965	-	2 929	32	(964)	(32)
Programmes de développement industriel	78 795	136	80 457	114	(1 622)	22
Contribution à l'INO	1 977	-	-	-	1 977	-
	194 177	1 087	163 279	985	30 898	102
Moins: Recettes à valoir sur les crédit	3 448	-	1 703	-	1 745	-
	190 729	1 087	161 576	985	29 153	102

Explication du changement: La différence de 33,5 millions de dollars entre le Budget principal et le Budget réel au volet R-D et services des laboratoires est principalement attribuable aux facteurs suivants:

	millions de dollars
• Augmentation pour les Programmes spatiaux	12,0
• Augmentation au BRI	7,4
• Augmentation à l'ICTI (y compris un transfert de 3 millions de dollars provenant du MEIR)	4,0
• Transfert de l'Activité II (IRC)	4,5
• Transfert de l'Activité IV (Espace)	1,5
• Augmentation des salaires et des avantages sociaux du personnel	3,0

Le Budget principal de 1986-1987 au volet R-D et services des laboratoires incluait 4 millions de dollars au crédit du Capital pour l'Institut national d'optique. Subséquemment, 1,977 million de dollars furent convertis du Crédit du capital au Crédit des contributions par l'entremise du Budget de dépenses supplémentaire.

Données sur le rendement et justification des ressources

L'activité a deux composantes principales: la R-D et le travail connexe d'appui industriel exécuté ou géré par les laboratoires du CNRC; et le programme principal d'appui à la R-D industrielle, à savoir, le PARI (Programme d'aide à la recherche industrielle).

R-D et services des laboratoires: Toutes les divisions de laboratoires du CNRC exécutent de la R-D et gèrent des contrats de R-D axés sur la mise au point de produits et de procédés industriels; le transfert de technologie à l'industrie, et la prestation d'information et de conseils scientifiques et techniques à l'industrie canadienne. La R-D industrielle des laboratoires porte sur plusieurs sujets et comprend les domaines de la technologie industrielle, la technologie avancée de la fabrication, la technologie des transports, la biotechnologie et la technologie spatiale.

Un grande partie du travail des laboratoires du CNRC consiste aussi à mettre au point des méthodes de mesure et d'essai, à faire des essais pour l'industrie et à mesurer le rendement de l'équipement et des processus industriels. La plupart de ces travaux sont exécutés dans les installations nationales du CNRC, suivant le principe du recouvrement des frais.

Le CNRC a nommé des agents de liaison avec l'industrie dans chaque division de laboratoires afin d'être mieux en mesure d'identifier et d'exploiter les possibilités de transfert technologique et de connaître les besoins du secteur industriel. De tels rapports avec l'industrie visent notamment à établir une collaboration plus étroite avec les entreprises du secteur privé et permettront leur participation dès le début du processus de mise au point de nouvelles technologies.

La recherche et le développement exécutés par les laboratoires du CNRC à l'appui de l'industrie sont à la base de nouveaux produits et procédés industriels. Par conséquent, les principales réalisations de cette sous-activité portent sur de nouvelles connaissances et une meilleure compréhension des techniques et des technologies qui contribuent à l'innovation et au développement industriels au Canada. En plus de fournir des données techniques à plusieurs programmes du PARI, les laboratoires fournissent aussi, quotidiennement et de bien des manières, un appui d'ordre technique à l'industrie canadienne.

Le tableau 13 présente les dépenses et les années-personnes affectées à la recherche industrielle par les laboratoires du CNRC.

Tableau 13: Dépenses de R-D des laboratoires en appui de l'innovation et du développement industriels

(en milliers de dollars)	Budget des dépenses 1988-1989		Prévu 1987-1988		Réel 1986-1987	
Laboratoire	$	A-P	$	A-P	$	A-P
Institut de recherche en construction	7 721	105	7 821	102	7 879	110
Génie électrique	11 959	138	12 871	135	12 459	106
Génie mécanique	13 045	181	13 446	180	13 856	183
Établissement aéronautique national	4 307	65	4 126	65	4 654	65
Institut de génie des matériaux	11 898	132	11 567	123	11 452	114
Chimie	5 735	72	6 984	78	5 271	59
Physique	4 655	42	5 627	42	6 238	56
Laboratoires de biotechnologie	38 575	309	37 094	258	31 908	183
Espace	10 657	68	29 876	40	13 881	32
Laboratoire de recherches de l'Atlantique	3 632	36	3 806	41	3 221	35
Institut national d'optique	–	–	–	–	132	–
Autres	139	11	130	5	498	8
	112 323	1 159	133 348	1 069	111 440	951

Explication du changement: La diminution des besoins financiers de 1988-1989 par rapport aux dépenses prévues en 1987-1988 est surtout imputable au fait que les ressources supplémentaires pour le Projet de station spatiale n'ont pas encore été attribuées par le Conseil du Trésor.

Le tableau 14 présente des exemples de travaux de recherche en cours dans les laboratoires.

Tableau 14: Exemples de recherche industrielle exécutée dans les laboratoires du CNRC en appui de l'innovation et du développement industriels

Laboratoire	Domaines de recherche
Laboratoire de recherches de l'Atlantique	• Céramiques structurales perfectionnées • Aquaculture des plantes marines
Génie électrique	• Robotique à l'aide de capteurs • Intelligence artificielle appliquée • Vision artificielle pour l'inspection des pièces et le guidage des robots • Architectures des ordinateurs pour l'automatisation industrielle
Génie mécanique	• Modélisation interactive par ordinateur et simulation de procédés industriels • Applications technologiques des systèmes de fabrication de pointe, et systèmes de commande pour ces derniers • Instrumentation et microprocesseurs industriels • Application de la dynamique des fluides aux procédés industriels • Technologie des turbines à gaz et essais sur ces dernières • Surveillance de l'état des machines • Lubrification, frottement et réduction de l'usure
Institut de génie des matériaux	• Plastiques et polymères composites • Métallurgie et composites inorganiques • Revêtements et céramiques • Procédés de fabrication automatisés
Institut de dynamique marine	• Études sur modèles réduits et en vraie grandeur du comportement des vaisseaux et des ouvrages en eaux libres ou couvertes de glace • Limites sécuritaires d'exploitation des plates-formes côtières et des navires
Établissement aéronautique national	• Études en soufflerie et effets du vent sur les structures • Études dans le domaine du génie éolien • Études aérodynamiques des aéronefs et des véhicules de surface

Établissement aéronautique national (suite)	• Évaluation de nouveaux systèmes de commande, d'instruments et de capteurs en vue d'améliorer la sécurité en vol • Évaluation des nouveaux matériaux et procédés destinés aux installations aérospatiales • Étude de la stabilité, de la durabilité et de l'intégrité de structures aérospatiales
Espace	• Traitement des matériaux dans un environnement de microgravité • Intelligence artificielle et R-D dans le domaine de la robotique
Institut de recherche en construction	• Maîtrise des incendies dans les murs extérieurs • Pompes à chaleur pour les fondations dans l'Arctique
Chimie	• Conducteurs inorganiques • Technologie photochimique laser • Recherches sur la corrosion • Dégradation et stabilisation des polymères • Propriétés des fibres, interfaces et composites • Sables bitumineux
Physique	• Couches minces et filtres optiques • Technologie photochimique laser • Optoélectronique appliquée aux télécommunications
Laboratoires de biotechnologie	• Technologie de préparation et de séparation de bioproduits • Production de souches améliorées génétiquement pour l'industrie • Génie génétique appliqué aux procédés industriels • Technologie des produits végétaux • Mise au point de biocapteurs

Programmes de développement industriel: Le Programme d'aide à la recherche industrielle (PARI) du CNRC dispose d'un Réseau régional qui vient en aide à l'industrie canadienne en matière d'initiatives de recherche et de développement dans le secteur industriel, et d'un Réseau laboratoires chargé du transfert de la technologie des laboratoires du gouvernement fédéral et des universités à l'industrie. Le PARI est intégré à un Réseau international qui permet aux entreprises canadiennes d'avoir accès aux technologies étrangères. Le PARI assiste désormais les entreprises canadiennes dans le domaine de la technologie de la construction.

Le PARI vise à aider les entreprises canadiennes à pénétrer les marchés mondiaux par le biais de l'exploitation d'une technologie à jour. Dans cette optique, le PARI fournit une aide financière et technique à des milliers de petites et moyennes entreprises de toutes les régions du Canada par l'intermédiaire de conseillers en technologie industrielle rattachés à des organismes de recherche provinciaux, à des instituts de recherche, à des bureaux d'ingénieurs-conseils, à des associations industrielles, à des universités et à des collèges. La participation au PARI se fait à frais partagés.

Le Réseau régional est le principal intermédiaire entre les entreprises canadiennes et tous les services offerts par le PARI. Les ingénieurs et scientifiques du réseau aident les entreprises à bien utiliser la technologie et à tirer parti des principaux programmes d'aide gouvernementale.

L'aide fournie aux entreprises par le Réseau régional prend les formes suivantes: aider les entreprises à résoudre des problèmes techniques en fournissant assistance et conseils fondés sur les plus récents développements scientifiques et techniques; fournir une aide financière à une entreprise pour qu'elle emploie des étudiants du niveau universitaire ou collégial pour des périodes allant jusqu'à quatre mois afin de leur permettre de résoudre des problèmes techniques particuliers; fournir une aide pouvant atteindre jusqu'à 5 000 $ par projet (jusqu'à un maximum de 12 000 $ par entreprise) à des entreprises pour des contrats de recherche en laboratoire avec des instituts de recherche, des universités ou des firmes d'experts-conseils pour résoudre des problèmes techniques particuliers; fournir une aide allant jusqu'à 100 000 $ pour exécuter des projets de R-D à moyen terme.

Le Réseau régional élargit actuellement ses services pour répondre à la demande croissante du secteur industriel. Voici des exemples des nouveaux services offerts: la nomination de nouveaux experts techniques dans les régions où l'on a identifié des besoins industriels élevés, la mise sur pied d'un service consultatif technique à l'échelle nationale pour l'industrie de la construction, l'amélioration de l'accès aux bases de données pour répondre aux demandes de l'industrie, et l'évaluation des sources internationales de technologie pouvant être mises à la disposition des entreprises canadiennes.

Le Réseau laboratoires fournit une aide financière à frais partagés aux entreprises canadiennes, en facilitant le transfert du savoir-faire des principaux laboratoires gouvernementaux et universitaires au Canada, y compris les laboratoires du CNRC, les laboratoires des divers ministères fédéraux, des universités canadiennes et des organismes de recherche provinciaux. Une aide particulière est fournie aux entreprises en vue de repérer et d'obtenir des ressources technologiques provenant de l'étranger.

Les demandes de contribution du PARI sont évaluées selon des critères conçus pour déterminer des facteurs tels que les avantages économiques et sociaux pour le Canada, le niveau de risque, les possibilités commerciales, les capacités des entreprises et la contribution au développement régional.

L'appui aux projets est généralement accordé à partir du stade de conception jusqu'à la réalisation d'un prototype ou de la mise au point d'une installation pilote dans l'entreprise afin de fournir des données précises quant à la viabilité commerciale d'un produit ou d'un service résultant de cette technologie.

Le tableau 15 montre le nombre de projets et le montant fourni par l'intermédiaire de chacune des cinq grandes catégories d'aide financière.

Tableau 15: Assistance financière du PARI aux sociétés canadiennes

(en millions de dollars)	Prévu 1987-1988		Réel 1986-1987		Réel 1985-1986	
Composante du PARI	Nombre de projets	$	Nombre de projets	$	Nombre de projets	$
Entreprises employant des étudiants	1 800	8,2	1 544	6,0	1 467	5,1
Recherches en laboratoire	2 600	6,6	2 337	5,8	2 360	7,7
Petits projets de R-D	450	9,5	446	8,2	494	8,6
Grands projets de R-D	37	4,1	97	11,2	162	17,6
Projets dans le cadre du Réseau laboratoires	338	21,4	233	23,6	204	21,6
Total	5 225	49,8	4 657	54,8	4 687	60,6

Le tableau 16 montre la répartition des fonds accordés aux entreprises, en fonction de leur taille, au cours des quatre dernières années.

Tableau 16: Projets appuyés par le PARI, selon la taille de l'entreprise

(millions de dollars)	Prévu 1987-1988		Réel 1986-1987		Réel 1985-1986		Réel 1984-1985	
	Projets	$	Projets	$	Projets	$	Projets	$
Petites entreprises	4 956	26,6	4 443	32,3	4 481	39,5	2 911	35,6
Moyennes et grandes entreprises	269	23,2	214	22,5	206	21,1	851	23,0
Total	5 225	49,8	4 657	54,8	4 687	60,6	3 762	58,6

D. Installations nationales

Objectif

Répondre aux besoins canadiens en ce qui a trait aux installations nationales majeures des sciences et du génie.

Description

Établissement d'installations nationales de recherche et de développement en vue d'assurer des services à l'intention de l'entreprise industrielle, des gouvernements et des universités.

Sommaire des ressources

Cette activité compte pour 17,6 % du total des dépenses du Programme en 1988-1989 et 37,4 % du total des années-personnes. Elle correspond à 5,7 % de l'ensemble des revenus du Programme. Le tableau 17 présente la ventilation des dépenses de l'activité.

Tableau 17: Sommaire des ressources de l'activité

(en milliers de dollars)	**Budget des dépenses 1988-1989**		Prévu 1987-1988		Réel 1986-1987	
	$	**A-P**	$	A-P	$	A-P
Installations d'ingénierie	**18 982**	**135**	14 572	127	13 307	123
Installations scientifiques						
Gérées par le CNRC	**26 112**	**103**	25 640	107	23 437	102
Gérées à l'extérieur	**31 488**	**-**	30 479	-	28 967	-
	76 582	**238**	70 691	234	65 711	225
Moins: Recettes à valoir sur le crédit	**1 119**	**-**	1 679	-	1 657	-
	75 463	**238**	69 012	234	64 054	225

Explication du changement: L'augmentation de 4,4 millions de dollars entre les prévisions pour 1987-1988 et le budget de 1988-1989 au volet Installations d'ingénierie est attribuable à la hausse de 3,1 millions de dollars pour le générateur de vagues modulaire, à la hausse de 0,5 million de dollars pour l'installation d'essai des moteurs, et à la hausse de 0,7 million de dollars pour le laboratoire des essais acoustiques.

Les revenus réels en 1986-1987 incluent 0,5 million de dollars de recettes des années précédentes à valoir sur le crédit de l'année 1986-1987. La baisse de 0,5 million de dollars des recettes affichées au Budget des dépenses par rapport au recettes prévues en 1987-1988 est attribuable à une réaffectation des ressources suite à une réorientation de la priorité accordée à certains projets.

Les ressources pour 1988-1989 se répartissent comme suit: 15,5 millions de dollars pour les dépenses de fonctionnement, 27,9 millions de dollars pour les dépenses de capital, 31,4 millions de dollars pour les paiements de transfert. Quant aux ressources pour 1987-1988, elles sont affectées de la façon suivante: 16,0 millions de dollars pour les dépenses de fonctionnement, 22,6 millions de dollars pour les dépenses de capital et 30,4 millions de dollars pour les paiements de transfert. Les ressources pour 1986-1987 se répartissent comme suit: 21,4 millions de dollars pour les dépenses de fonctionnement, 14,0 millions de dollars pour les dépenses de capital et 28,6 millions de dollars pour les paiements de transfert.

Le tableau 18 donne le résumé des principales modifications apportées aux besoins financiers en 1986-1987.

Tableau 18: Rendement financier en 1986-1987

(en milliers de dollars)	1986-1987					
	Réel		Budget principal		Changement	
	$	A-P	$	A-P	$	A-P
Installations d'ingénierie	13 307	123	12 315	119	992	4
Installations scientifiques						
Gérées par le CNRC	23 437	102	28 078	109	(4 641)	(7)
Gérées à l'extérieur	28 967	-	30 643	-	(1 676)	-
	65 711	225	71 036	228	(5 325)	(3)
Moins: Recettes à valoir sur le crédit	1 657	-	3 316	-	1 659	-
	64 054	225	67 720	228	(3 666)	(3)

Explication du changement: L'augmentation de 0,9 million de dollars du budget réel par rapport au Budget principal au volet Installations d'ingénierie résulte d'une hausse de 2,8 millions de dollars à la suite de la réaffectation des ressources à la DGM, à l'IDM, à l'IRC et à l'ÉAN et d'une diminution de 1,8 million de dollars pour les installations d'essai interchangeables.

La diminution de 4,6 millions de dollars du Budget réel par rapport au Budget principal au volet Installations scientifiques gérées par le CNRC est attribuable à une diminution de 1,9 million de dollars pour l'Observatoire radioastronomique d'Algonquin, à une diminution de 0,9 million de dollars pour le Programme de sciences spatiales et à une diminution de 1,8 million de dollars des mouvements de trésorerie pour la construction de l'Observatoire fédéral d'astrophysique.

La diminution de 1,6 million de dollars du Budget réel par rapport au Budget principal au volet Installations scientifiques gérées à l'extérieur résulte principalement d'une diminution de 2 millions de dollars des contributions au TRIUMF et d'une augmentation de 0,3 million de dollars des contributions au TCFH.

Données sur le rendement et justification des ressources

Les installation nationales sont:

Installations d'ingénierie: Le CNRC assure le fonctionnement et le maintien de ces installations mises à la disposition de l'industrie et des gouvernements, sur une base de frais partagés, pour l'essai de modèles et de prototypes et pour la vérification du rendement des machines, des systèmes et des structures en grandeur réelle. Ces installations servent principalement aux essais sur les moyens de transport dont les aéronefs, l'équipement ferroviaire, les navires et les véhicules routiers et leurs systèmes de propulsion. Elles servent également aux essais sur les structures côtières fixes et flottantes et les structures au large des côtes. Des installations sont aussi disponibles pour l'évaluation de certains aspects du rendement des bâtiments. Ces installations comprennent:

- des souffleries;
- des installations aéroportées;
- des installations pour les essais des structures aérospatiales
- des laboratoires ferroviaires expérimentaux;
- des laboratoires de dynamique marine;
- des laboratoires de dynamique des gaz;
- des laboratoires d'hydraulique;
- des laboratoires des moteurs;
- des laboratoires pour les expériences à basse températures
- une station de recherches sur les incendies, et
- des laboratoires d'acoustique.

Ces installations sont décrites à la partie III (page 83).

Les demandes de ressources pour ces installations et leur usage par et pour des utilisateurs externes sont illustrés au tableau 19.

Tableau 19: Utilisation des installations de génie par les utilisateurs de l'extérieur

Installations	Ressources en 1988-1989		Prévision de l'utilisation par et pour(1) les utilisateurs de l'extérieur(pourcentage)	
	milliers de dollars	A-P	1986-1987	1985-1986
Souffleries	4 801	36	75	75
Installations aéroportées	1 503	22	85	85
Essais de structures aérospatiales	661	6	90	90
Dynamique des véhicles	412	5	90	85
Institut de dynamique marine	8 191	38	25	5
Laboratoire de dynamique des gaz(2)	112	2	10	95
Laboratoire d'hydraulique	780	10	80	70
Laboratoire des moteurs(3)	600	-	40	100
Laboratoire d'essais à basses températures(4)	167	2	90	70
Laboratoire national de l'incendie	1 356	11	39	39
Laboratoire d'acoustique	399	3	40	29
	18 982	135		

(1) Comprend la recherche en collaboration exécutée par le CNRC à l'appui de clients externes.
(2) En réfection au cours de l'année
(3) Banc d'essai de givrage en réfection
(4) Banc d'essai de givrage des hélicoptères et Laboratoire de génie climatique

Installations scientifiques - gérées par le CNRC: Conformément à la Loi sur le Conseil national de recherches du Canada, il incombe au CNRC d'exploiter et de gérer des observatoires astronomiques et d'autres installations scientifiques importantes. Pour ce faire, le CNRC administre et exploite des installations qui permettent aux scientifiques du CNRC et de l'extérieur de mener des recherches fondamentales en physique, en astrophysique et en sciences spatiales. Ces installations offrent aux scientifiques du Canada un équipement spécialisé et des installations dont ils ont besoin pour l'acquisition de nouvelles connaissances. Les projets faisant appel à ces installations scientifiques sont choisis à la suite d'une évaluation par les pairs. Les principales installations scientifiques sont les suivantes:

Installations d'astrophysique:

- Observatoire fédéral de radioastrophysique, Penticton (C.-B.);
- Observatoire fédéral d'astrophysique, Victoria (C.-B.)

Installations en sciences spatiales:

- installations de coopération internationale en sciences spatiales.

Ces installations sont décrites à la partie III (page 85). Le fonctionnement de ces installations comprend le personnel opérationnel, les services de réduction des données et des services de conseils en matière de conception, d'implantation et d'interprétation des expériences et des essais spécialisés, la sélection et le calendrier de ces expériences et essais. Outre le service et les réparations d'entretien courant, le CNRC voit aussi à la mise à jour de l'équipement électronique et mécanique et parfois à des réaménagements majeurs de ces installations, qui doivent constamment être adaptées aux nouvelles méthodes d'essai.

Installations d'astrophysique: Les installations de l'Institut Herzberg d'astrophysique sont mises à la disposition des astronomes canadiens pour des recherches en astronomie et en astrophysique. L'utilisation de ces installations par les chercheurs de l'extérieur et en collaboration avec eux est illustrée au tableau 20.

Tableau 20: Utilisation des installations d'astrophysique par les chercheurs de l'extérieur

Installation	Ressources en 1988-1989		Pourcentage estimatif de l'utilisation par les chercheurs de l'extérieur ou avec leur collaboration		
	milliers de dollars	A-P	1986-1987	1985-1986	1984-1985
Observatoire fédéral de radioastrophysique	1 457	15	85	85	85
Observatoire fédéral d'astrophysique	2 254	31	52	54	50
Total	3 711	46			

Installations en sciences spatiales: Ces installations servent de cadre à des projets de coopération internationaux avec la NASA, d'autres organismes internationaux et des pays étrangers.

Le coût, les résultats significatifs et les étapes du programme de recherche en sciences spatiales pour 1988-1989 figurent au tableau 21. Les calendriers de lancement et les échéances peuvent varier considérablement puisque les missions ne peuvent être réussies que si tous les participants parviennent à réaliser leurs projets aux dates prévues.

Tableau 21: Recherche en sciences spatiales en 1988-1989

Composante	Ressources en 1988-1989 milliers de dollars	A-P	Réalisations et étapes particulières pour 1988-1989 et les années à venir
Projets de collaboration internationale	18 060	24	
i) Instruments de la navette spatiale			• L'industrie procède à l'exécution de divers contrats de développement. La date des vols n'est pas déterminée - au plus tôt en 1991.
ii) Réseau auroral canadien			• Les installations du Réseau auroral sont complétées et opérationnelles.
iii) Expériences sur la microgravité			• Un lancement de fusée sonde est en préparation pour 1989.
iv) Instrument pour le satellite UARS			• Le contrat pour la mise au point de l'instrument a été confié à l'industrie. Le lancement du satellite UARS (NASA) est maintenant prévu pour 1991.
v) Instrument pour le satellite japonais EXOS-D			• On est à mettre au point un spectromètre de masse qui sera placé à bord du satellite japonais EXOS-D dont le lancement est prévu en 1989.
vi) Interball			• Un imageur U-V, qui sera monté à bord d'un satellite soviétique en 1990, est en voie de mise au point.

Installations scientifiques - gérées à l'extérieur: Les installations dans cette catégorie servent à des recherches fondamentales dans les domaines de la physique et de l'astrophysique. Le fonctionnement et l'entretien de ces installations sont confiés à des organismes de gestion spécialisés. Le CNRC appuie le fonctionnement de ces laboratoires par des contributions financières annuelles. Ces installations comprennent:

- le Tri-University Meson Facility (TRIUMF), Vancouver (C.-B.);
- le Télescope Canada-France-Hawaii (TCFH), Mauna Kea (Hawaii); et
- le Télescope James Clerk Maxwell (TJCM), Mauna Kea, (Hawaii).

On trouvera plus de détails à ce sujet à la page 85.

TRIUMF: La gestion du Tri-University Meson Facility (TRIUMF) est confiée au Conseil d'administration de TRIUMF. Cette installation est utilisée par des chercheurs en physique des particules et en science nucléaire des universités, des instituts fédéraux et provinciaux, des autres organismes de recherche du Canada, et des chercheurs venus de l'étranger. On trouvera des renseignements plus précis dans le rapport annuel du TRIUMF.

Télescope Canada-France-Hawaii (TCFH): La gestion du Télescope Canada-France-Hawaii est confiée à la Société du Télescope Canada-France-Hawaii. Le TCFH était disponible pendant 316 nuits en 1986. Le reste des nuits a été consacré à divers travaux de génie. En 1986, le pourcentage de distribution du temps d'observation entre les trois groupes d'astronomes participants était le suivant:

• Canada	43,1 %
• France	44,5 %
• University of Hawaii (É.-U.)	12,4 %

Le temps d'observation attribué au Canada est partagé parmi les astronomes canadiens, à la suite d'une évaluation par les pairs. Les rapports annuels de la Société du TCFH fournissent des renseignements plus précis sur les activités scientifiques de l'installation.

Télescope James Clerk Maxwell: En avril 1987, le CNRC a reçu l'autorisation d'acquérir une part de 25 % du Télescope James Clerk Maxwell (TJCM) à Hawaii. L'exploitation du TJCM relève du Scientific and Engineering Research Council du Royaume-Uni et des autres partenaires fondateurs, y compris le CNRC et un organisme de recherche des Pays-Bas.

Étant donné la participation du CNRC aux coûts d'établissement du TJCM et sa contribution annuelle aux coûts d'exploitation, les astronomes canadiens disposent de 25 % du temps d'observation, la sélection s'effectuant selon un processus d'évaluation par les pairs.

E. Recherches et services relatifs à la normalisation physique

Objectif

Répondre aux besoins canadiens en ce qui a trait aux normes physiques dans le domaine des sciences et du génie.

Description

Recherche et services incluant le soutien d'activités nationales et internationales en matière de normalisation physique.

Sommaire des ressources

Cette activité correspond à 2,1 % du total des dépenses du Programme en 1988-1989 et à 3,6 % du total des années-personnes. Elle représente aussi 1,8 % de l'ensemble des revenus du Programme. Les dépenses et les années-personnes de l'activité sont illustrées au tableau 22.

Tableau 22: Sommaire des ressources de l'activité

(en milliers de dollars)	Budget des dépenses 1988-1989		Prévu 1987-1988		Réel 1986-1987	
	$	A-P	$	A-P	$	A-P
Recherches et services relatifs à la normalisation physique	9 375	124	9 185	119	9 264	112
Moins: Recettes à valoir sur le crédit	347	-	347	-	476	-
	9 028	124	8 838	119	8 788	112

Explication du changement: Les revenus réels en 1986-1987 incluent 0,1 million de dollars de recettes des années précédentes à valoir sur le crédit de l'année 1986-1987.

Les ressources pour 1988-1989 comprennent 7,2 millions de dollars pour le fonctionnement et 1,2 million pour le capital. Les ressources pour 1987-1988 comprennent 7,0 millions de dollars pour le fonctionnement et 1,3 million de dollars pour le capital. Les ressources pour 1986-1987 comprennent 7,3 millions de dollars pour le fonctionnement et 0,9 million de dollars pour le capital.

Le tableau 23 donne le résumé des principales modifications apportées aux besoins financiers en 1986-1987.

Tableau 23: Rendement financier en 1986-1987

(en milliers de dollars)	1986-1987					
	Réel		Budget principal		**Changement**	
	$	A-P	$	A-P	$	A-P
Recherches et services relatifs à la normalisation physique	9 264	112	10 548	142	**(1 284)**	**(30)**
Moins: Recettes à valoir sur le crédit	476	-	266	-	**210**	
	8 788	112	10 282	142	**(1 494)**	**(30)**

Explication du changement: La diminution de 1,2 million de dollars du Budget réel par rapport au Budget principal est attribuable à des réductions budgétaires de 0,6 million de dollars pour le génie électromagnétique et à une réaffectation des ressources de 0,5 million de dollars à la Division de physique.

Données sur le rendement et justification des ressources

En vertu de la Loi du CNRC et de la Loi sur les poids et mesures, le CNRC normalise les poids et mesures à l'intention des gouvernements canadiens et de leurs organismes de réglementation, des organisations de consommateurs et d'industriels, des universités et des collectivités scientifiques et techniques du Canada comme du public canadien. Le maintien de ces normes est indispensable pour assurer l'exactitude des poids et mesures à l'usage de l'industrie et du commerce, de l'industrie manufacturière, du secteur de la santé comme pour la sécurité des habitations et des autres composantes du système économique et social national. Les étalons fondamentaux de temps, de masse, de longueur, de tension électrique, de température, d'intensité lumineuse, d'exposition aux rayonnements et de dose absorbée, et de pression acoustique ainsi qu'un grand nombre d'étalons physiques connexes sont maintenus par la Division de physique du CNRC. Les étalons de haute tension électrique et les étalons électromagnétiques sont maintenus par la Division de génie électrique. Les étalons relatifs aux forces et à l'accélération sont maintenus par l'Établissement aéronautique national. Les étalons relatifs à la viscosité des fluides pétroliers sont maintenus par la Division de génie mécanique.

Cette activité comprend l'établissement de normes, la mise au point de méthodes et de moyens permettant de maintenir les mesures effectuées au Canada à un niveau international d'exactitude; et l'étalonnage des compteurs et des instruments utilisés par les clients du CNRC pour prendre des mesures précises. Les activités d'étalonnage s'effectuent selon le principe du recouvrement des frais.

Normes: Les travaux d'établissement des normes sont étroitement liés aux travaux des autres laboratoires de normalisation nationaux à travers le monde, et à ceux du Bureau international des poids et mesures (BIPM).

Les efforts de normalisation du CNRC se fondent principalement sur le besoin d'être au courant des changements qui se produisent dans le domaine des technologies de mesurage de base. Ces changements sont introduits périodiquement par suite des décisions du BIPM, sur lesquelles le CNRC n'a aucun contrôle direct. La fréquence et le degré de ces changements influencent l'importance et la durée des travaux du CNRC. Les ressources allouées pour ces travaux dépendent du maintien d'un taux acceptable de progrès quant à la conversion aux nouvelles normes sans cesser de fournir les services relatifs aux normes et de poursuivre des recherches sur des méthodes d'amélioration des normes existantes.

Étalonnages: Les ressources allouées dans ces domaines sont déterminées par la nécessité d'adapter les normes de base aux besoins de mesurage particuliers de l'industrie canadienne, des ministères du gouvernement, des organismes de réglementation et des universités et par la nécessité de répondre aux demandes de services d'étalonnage et de mesurage.

Les Divisions de physique, génie électrique et génie mécanique, et l'Établissement aéronautique national fournissent des services de normalisation et d'étalonnage, sur la base du recouvrement des frais, dans les domaines tels que l'acoustique, la mécanique, la radiométrie et la photométrie, les normes électriques, la longueur, la température, le rayonnement ionisant, la force et l'accélération. Les clients de ce service comprennent des compagnies privées des secteurs industriels, électronique et manufacturier, ainsi que des hôpitaux, des universités et des ministères et agences gouvernementaux. Le nombre d'étalonnages et de mesures effectués figure au tableau 24.

Tableau 24: Nombre d'étalonnages et de mesures effectués par la Division de physique et la Division de génie électrique

Secteur desservi	1986 Nombre de travaux effectués	1985 Nombre de travaux effectués	1984 Nombre de travaux effectués	1983 Nombre de travaux effectués
Industrie	337	259	289	318
Gouvernements	125	75	72	59
Universités	25	4	9	8
Total	487	338	370	385

F. Information scientifique et technique

Objectif

Encourager l'utilisation de l'information scientifique et technique par le public et le gouvernement du Canada afin de répondre aux besoins canadiens de développement économique, régional et social.

Description

Sélection, acquisition, analyse, stockage, recherche et transfert d'informations scientifiques et techniques publiées et ordinolingues; établissement de bases de données numériques scientifiques validées; établissement et maintien d'un réseau canadien de services d'information scientifiques et technique; élaboration de méthodes, de procédés et de normes d'échanges intersystèmes avec d'autres réseaux et services nationaux et internationaux; amélioration des procédés par l'emploi de techniques propres à accroître l'efficacité et la productivité; publication des journaux scientifiques canadiens.

Sommaire des ressources

Cette activité correspond à 5,9 % des dépenses nettes du Programme en 1988-1989 et à 7,4 % du total des années-personnes. Elle représente 26,5 % de l'ensemble des revenus du Programme. Les dépenses et les années-personnes de l'activité figurent au tableau 25.

Tableau 25: Sommaire des ressources de l'activité

(en milliers de dollars)	**Budget des dépenses 1988-1989**		Prévu 1987-1988		Réel 1986-1987	
	$	**A-P**	$	A-P	$	A-P
Institut canadien de l'information scientifique et technique	**26 370**	**231**	25 691	230	25 801	236
Revues scientifiques du CNRC	**4 055**	**26**	3 993	25	4 057	29
	30 425	**257**	29 684	255	29 858	265
Moins: Recettes à valoir sur le crédit	**5 169**	-	5 169	-	6 423	-
	25 256	**257**	24 515	255	23 435	265

Les ressources pour 1988-1989 se répartissent comme suit: 28,9 millions de dollars pour le fonctionnement, 0,1 million de dollars pour le capital et 0,07 million de dollars pour les paiements de transfert. Les ressources de 1987-1988 sont affectées comme suit: 28,2 millions de dollars pour le fonctionnement, 0,1 million de dollars pour le capital et 0,07 million de dollars pour les paiements de transfert. Les ressources de 1986-1987 comprennent 28,1 million de dollars pour le fonctionnement, 0,3 million de dollars pour le capital et 0,07 million de dollars pour les paiements de transfert.

Le tableau 26 résume les principaux changements qui se sont produits en 1986-1987 dans le cadre des besoins financiers.

Tableau 26: Rendement financier en 1986-1987

(en milliers de dollars)	1986-1987					
	Réel		Budget principal		**Changement**	
	$	A-P	$	A-P	**$**	**A-P**
Institut canadien de l'information scientifique et technique	25 801	236	25 772	235	**29**	**1**
Revues scientifiques du CNRC	4 057	29	3 902	21	**155**	**8**
	29 858	265	29 674	256	**184**	**9**
Moins: Recettes à valoir sur le crédit	6 423	-	4 403	-	**2 020**	
	23 435	265	25 271	256	**(1 836)**	**9**

Explication du changement: L'augmentation de 2,0 millions de dollars au chapitre des recettes à valoir sur le crédit englobe 0,7 million de dollars de recettes de l'ICIST et 1,2 million de dollars de recettes des Revues scientifiques.

Données sur le rendement et justification des ressources

Institut canadien de l'information scientifique et technique (ICIST): Les activités nécessaires pour accroître et maintenir la collection nationale de l'ICIST comprennent le choix, l'acquisition, l'analyse, le stockage, l'extraction et le transfert de l'information scientifique et technique publiée ou disponible au moyen de systèmes informatiques dans

n'importe quelle langue ou originaire de n'importe quel pays. Les revues sont la forme de publication la plus importante et sont suivies en ordre d'importance par les comptes rendus de conférences et les livres. L'Institut souscrit à 27 000 journaux auxquels viennent se joindre 1 400 nouveaux titres chaque année. Dix-sept mille livres et 16 000 comptes rendus de conférences s'ajoutent annuellement à la collection. La collection actuelle s'est constituée au cours des 50 dernières années et il serait extrêmement difficile, sinon impossible, de réunir tous ces ouvrages aujourd'hui, puisque plusieurs publications sont imprimées en nombre limité et s'épuisent rapidement.

Outre les imprimés et les microformes, la collection contient aussi des données sous forme d'index, d'abrégés et de données évaluées qui sont utilisées comme source des services informatisés d'information. Tout en servant de référence à la collection de l'ICIST sur un sujet particulier, ces bases de données identifient l'information internationale pouvant être obtenue sur un sujet.

Par son Service national de diffusion sélective de l'information au Canada (CAN/SDI), l'ICIST tient continuellement ses clients au courant de l'existence des documents récents qui portent sur les domaines qui les intéressent. À ce service s'ajoute le Système d'interrogation en direct au Canada (CAN/OLE), qui permet une recherche des fichiers bibliographiques au moyen de terminaux d'ordinateur situés à travers le Canada. Les clients ont également accès à l'information biomédicale des fichiers du Medical Literature Analysis and Retrieval System (MEDLARS). Ainsi, les utilisateurs peuvent donc faire une recherche très rapide dans la documentation scientifique et technique mondiale pour connaître les publications récentes dans tous les principaux domaines des sciences et de la technologie.

Le Service de bases de données scientifiques numériques (CAN/SND), qui fournit des collections consultables par ordinateur de données numériques scientifiques évaluées par des experts, permet aux chercheurs de trouver, d'extraire et de manipuler des données sur une vaste gamme d'applications théoriques et expérimentales.

L'ICIST fournit d'autres services d'information de portée nationale, notamment un répertoire informatisé de la recherche subventionnée par le gouvernement fédéral et exécutée dans toutes les universités canadiennes, de même que du personnel pour maintenir un service de référence et de recherche afin de répondre aux demandes d'information scientifique et technique, d'effectuer des recherches dans la documentation et de compiler des bibliographies. Tous les services sont offerts suivant le principe du recouvrement total des frais.

Le rendement global de la collection nationale de l'ICIST peut être mesuré par sa capacité de répondre à une demande croissante de nombreuses catégories d'utilisateurs, dont les demandes varient en fonction des préoccupations nationales.

Tableau 27: Demandes (prêts et photocopies), par catégorie d'utilisateurs

	1986-1987	1985-1986	1984-1985	1983-1984
Industrie	41 %	40 %	39 %	42 %
Gouvernement	29 %	30 %	32 %	29 %
Universités	20 %	21 %	21 %	21 %
Hôpitaux	10 %	9 %	8 %	9 %

Le pourcentage des articles demandés qui se trouvent dans la collection de l'ICIST ou ailleurs au Canada est un indice de l'efficacité de la politique sur l'établissement des collections.

Tableau 28: Rendement de la collection

	1986-1987	1985-1986	1984-1985	1983-1984
Nombre de demandes	288 047	271 389	267 556	239 225
Collection de l'ICIST	78,0 %	76,4 %	76,7 %	75,4 %
Autres collections canadiennes	13,0 %	13,3 %	13,3 %	14,4 %
Total au Canada	91,0 %	89,7 %	90,0 %	89,8 %

Systèmes d'extraction en direct: Un système appelé CAN/OLE (Système d'interrogation en direct au Canada) offre un accès en direct à l'information sur les références bibliographiques et les données exploitables sur machine de l'ICIST. Il est disponible à l'échelle nationale. Le système CAN/OLE continue de se développer du point de vue du nombre d'utilisateurs, de la dimension des fichiers disponibles, de la durée d'utilisation (exprimée en heures de liaison) et du nombre de documents commandés en direct.

Tableau 29: Utilisation du système CAN/OLE

	1986-1987	1985-1986	1984-1985	1983-1984
Utilisateurs	1 351	1 159	930	713
Dimension du fichier (en millions de citations)	26	24	20	16
Heures d'utilisation	17 373	15 865	13 736	11 400
Commandes en direct	170 085	109 573	90 740	62 140

Grâce à un accord spécial conclu avec la National Library of Medicine des États-Unis, l'ICIST peut offrir à la communauté des sciences de la santé du Canada un système d'extraction des données médicales appelé MEDLARS. L'ICIST offre la formation et l'appui nécessaires aux utilisateurs canadiens de cette base de données américaine qui complète le système CAN/OLE.

Tableau 30: Utilisation du MEDLARS

	1986-1987	1985-1986	1984-1985	1983-1984
Utilisateurs	471	320	232	192
Dimension du fichier (en millions de citations)	11	10	8,9	8,0
Heures d'utilisation	12 622	10 830	9 788	8 303

À Ottawa et dans divers centres à travers le Canada, des cours sont offerts pour l'utilisation de CAN/OLE, MEDLARS et CAN/SND. Les cours portent sur les fichiers, une explication détaillée des particularités de ces systèmes et une formation pratique en utilisation de ces systèmes.

Services personnalisés: Sept bibliothécaires professionnels préparent des bibliographies, trouvent des données factuelles, effectuent des recherches en direct et identifient les centres de savoir-faire ainsi que les experts.

Tableau 31: Utilisation des services personnalisés

	1986-1987	1985-1986	1984-1985	1983-1984
Recherches dans la documentation	588	649	748	872
Autres questions	10 297	8 139	6 283	4 321

Revues scientifiques du CNRC: Le CNRC fournit le personnel pour l'édition et la publication de 13 périodiques scientifiques de qualité mondiale connus sous le nom de Revues scientifiques du CNRC. Ces revues publient des documents et des notes de recherche rédigés et vérifiés par des scientifiques de plusieurs disciplines qui travaillent dans les laboratoires du Canada ou d'autres pays.

En 1986, les Revues scientifiques du CNRC ont publié 2 863 articles d'un total de 22 450 pages. On comptait alors plus de 29 000 abonnés dans 107 pays. Ces revues ont un impact puissant à l'échelle internationale et huit d'entre elles figurent parmi les premiers 13 % des revues de documentation scientifique à travers le monde. Cette réussite a pu être déterminée en fonction du total des mentions accordées à ces revues.

G. Services de soutien administratif et spéciaux

Objectif

Fournir des services de gestion, de soutien administratif et spéciaux au Conseil national de recherches.

Description

Soutien administratif, y compris les services financiers et les services du personnel; services spéciaux, y compris l'exploitation et l'entretien des immeubles et installations du Conseil national de recherches; services de l'ordinateur central; tous les services nécessaires aux programmes du Conseil; et subventions en vue des affiliations à des activités et organismes scientifiques internationaux.

Sommaire des ressources

Cette activité correspond à 10,1 % du total des dépenses du Programme en 1988-1989 et 16,7 % du total des années-personnes. Elle représente 45,4 % de l'ensemble des revenus du Programme. Le tableau 32 présente la ventilation des dépenses de l'activité.

Tableau 32: Sommaire des ressources de l'activité

(en milliers de dollars)	**Budget des dépenses 1988-1989**		Prévu 1987-1988		Réel 1986-1987	
	$	**A-P**	$	A-P	$	A-P
Gestion et administration	**23 751**	**274**	21 469	272	23 376	271
Division de l'informatique	**8 587**	**68**	9 168	64	7 272	61
Relations extérieures	**1 083**	**9**	1 141	8	1 807	7
Services techniques	**16 969**	**199**	17 868	183	19 208	199
Relations publiques et information	**1 883**	**28**	1 772	26	2 121	30
	52 273	**578**	51 418	553	53 784	568
Moins: Recettes à valoir sur le crédit	**8 848**	–	7 623	–	10 262	
	43 425	**578**	43 795	553	43 522	568

Explication du changement: L'augmentation de 2,3 millions de dollars du Budget principal de 1988-1989 par rapport aux prévisions de 1987-1988 au volet Gestion et administration est attribuable principalement à l'augmentation de 2,5 millions de dollars affectés aux coûts des conférences, compensée par une augmentation équivalente des recettes.

Les revenus réels en 1986-1987 incluent 2,9 millions de dollars de recettes des années précédentes à valoir sur le crédit de l'année précédente. Les revenus prévus en 1987-1988 incluant 0,2 million de dollars de l'année précédente à valoir sur le crédit de l'année en cours.

Les ressources pour 1988-1989 comprennent 43,0 millions de dollars pour le fonctionnement, 1,9 million de dollars pour le capital et 3,9 millions de dollars pour les paiements de transfert. Les ressources pour 1987-1988 comprennent 41,5 millions de dollars pour le fonctionnement, 3,0 millions de dollars pour le capital et 3,9 millions de dollars pour les paiements de transfert. Les ressources pour 1986-1987 comprennent 43,0 millions de dollars pour le fonctionnement, 4,0 millions de dollars pour le capital et 3,5 millions de dollars pour les paiements de transfert.

Le tableau 33 résume les principaux changements dans les besoins financiers qui se sont produits en 1986-1987.

Tableau 33: Rendement financier en 1986-1987

(en milliers de dollars)	1986-1987					
	Réel		Budget principal		**Changement**	
	$	A-P	$	A-P	**$**	**AP**
Gestion et administration	23 376	271	19 940	274	**3 436**	**(3)**
Division de l'informatique	7 272	61	6 786	56	**486**	**5**
Relations extérieures	1 807	7	1 739	9	**68**	**(2)**
Services techniques	19 208	199	20 182	230	**(974)**	**(31)**
Relations publiques et information	2 121	30	2 410	30	**(289)**	**0**
	53 784	568	51 057	599	**2 727**	**(31)**
Moins: Recettes à valoir sur le crédit	10 262	-	4 905	-	**5 357**	
	43 522	568	46 152	599	**(2 630)**	**(31)**

Explication du changement: L'augmentation du Budget réel par rapport au Budget principal au volet Gestion et administration est attribuable en grande partie à une hausse de 2,7 millions de dollars en frais de poste et en frais de service versés à ASC et en coûts relatifs aux conférences.

La diminution de 0,9 million de dollars du Budget réel par rapport au Budget principal au volet Services techniques est attribuable à une hausse de 0,7 million de dollars en salaires et avantages sociaux versés dans le cadre de programmes d'incitation à la retraite, à des augmentations diverses se chiffrant à 1,3 million de dollars et à une diminution de 3,0 millions de dollars dans les coûts de fonctionnement à la suite de restrictions budgétaires imposées en 1986-1987.

La réduction des années-personnes du Budget réel par rapport au Budget principal au volet Services techniques fait suite aux réductions budgétaires imposées au CNRC par le gouvernement.

Données sur le rendement et justification des ressources

Gestion et administration: Cet article comprend les bureaux de la direction, le Secrétariat du Conseil, les Services administratifs, les Services financiers, les Services du personnel et la Direction des services liés à la gestion. Les ressources pour 1988-1989 sont de 23,751 millions de dollars et de 274 années-personnes.

Division de l'informatique: La Division de l'informatique fournit des services de traitement des données et des services connexes aux laboratoires du CNRC, à l'Institut canadien de l'information scientifique et technique (ICIST) et, sur une base de recouvrement des frais, à la Bibliothèque nationale. La Division surveille aussi l'évolution des nouveaux développements dans le domaine des télécommunications et de l'informatique. Les ressources pour 1988-1989 sont de 8,587 millions de dollars et de 68 années-personnes.

Relations extérieures Le Bureau des relations internationales organise la participation du Canada aux activités de divers organismes scientifiques et techniques internationaux non gouvernementaux. Il aide aussi les scientifiques et les gestionnaires du CNRC à repérer et à exploiter les possibilités de collaboration internationale. Les ressources pour 1988-1989 sont de 1,083 million de dollars et de 9 années-personnes.

Services techniques: La Direction du service d'entretien et de réparations techniques est responsable du fonctionnement et de l'entretien des bâtiments et des installations du CNRC. Les ressources pour 1988-1989 sont de 16,969 millions de dollars et de 199 années-personnes.

Relations et information publiques: Le Service d'information et de relations publiques est chargé de faire connaître les activités du CNRC au grand public. Les ressources pour 1988-1989 sont de 1,883 million de dollars et de 28 années-personnes.

Les tableaux 34 et 35 montrent le rapport des services de soutien administratif et spéciaux avec les totaux du CNRC.

Tableau 34: Rapport entre les années-personnes des services de soutien administratif et spéciaux et le total des années-personnes

	Budget des dépenses 1988-1989	Prévu 1987-1988	Réel 1986-1987
Recherches scientifiques et industrielles	**3 465**	3 322	3 256
Services de soutien administratif et spéciaux	**578**	553	568
Pourcentage du total	**16,7**	16,6	17,4

Tableau 35: Rapport entre les dépenses des services de soutien administratif et spéciaux et le total des dépenses

(en milliers de dollars)	**Budget des dépenses 1988-1989**	Prévu 1987-1988	Réel 1986-1987
Recherches scientifiques et industrielles	**430 027**	434 064	412 859
Services de soutien administratif et spéciaux	**43 425**	43 795	43 522
Pourcentage du total	**10,1**	10,1	10,5

Les subventions suivantes sont administrées:

Subventions des affiliations internationales: Le Bureau des relations internationales assure le versement des cotisations annuelles à plusieurs organismes internationaux non gouvernementaux à caractère scientifique et technique dont le CNRC est membre pour le compte du Canada. Il assume cette responsabilité dans l'intérêt national et pour contribuer au maintien d'une bonne infrastructure scientifique et technologique au Canada. En 1988-1989, le montant des subventions s'élèvera à $633 000.

Subventions aux municipalités pour remplacer des taxes: Conformément à la Loi sur les subventions aux municipalités, le CNRC accorde des subventions aux municipalités où il possède des immeubles et dont il reçoit des services municipaux. Le montant par municipalité est illustré au tableau 36.

Tableau 36: Subventions aux municipalités

Ville	**Budget des dépenses 1988-1989**	Prévu 1987-1988	Réel 1986-1987
	$	$	$
Halifax, Comté d'Halifax (N.-É.)	**145 000**	145 000	130 668
Boucherville (Québec)	**200 000**	200 000	154 364
Gloucester (Ontario)	**1 000 000**	1 000 000	957 042
Osgoode (Ontario)	**6 000**	6 000	4 099
Nepean (Ontario)	**19 000**	19 000	18 372
Ramsay (Ontario)	**70 000**	70 000	59 817
Saskatoon (Saskachewan)	**140 000**	140 000	141 897
District of Saanich (C.-B.)	**130 000**	130 000	132 456
Province de la Colombie-Britannique (pour les régions non organisées)	**8 000**	8 000	4 000
St. John's (T.-N.)	**400 000**	400 000	535 639
Montréal (Québec)	**514 000**	514 000	-
Winnipeg (Manitoba)	**650 000**	650 000	455 358
Total	**3 282 000**	3 282 000	2 593 712

Contributions à l'appui des conférences scientifiques et de génie: Des contributions sont fournies à l'appui des conférences scientifiques et de génie internationales tenues au Canada. Ces dernières sont généralement de caractère international et intéressent particulièrement la communauté scientifique et technique desservie par le CNRC. Le nombre des conférences subventionnées et les montants fournis sont illustrés au tableau 37.

Tableau 37: Contributions à l'égard de conférences

	Budget des dépenses 1988-1989	Prévu 1987-1988	Réel 1986-1987	Réel 1985-1986
Contributions ($)	**60 000**	60 000	60 000	60 000
Nombre de conférences subventionnées	**18**	15	19	22

Section III
Renseignements supplémentaires

A. Aperçu des ressources du Programme

1. Besoins financiers par article

Tableau 38: Dépenses par article

(en milliers de dollars)	Budget des dépenses 1988-1989	Prévu 1987-1988	Réel 1986-1987
Personnel			
Traitements et salaires	**150 227**	139 090	147 708
Contributions aux régimes d'avantages sociaux des employés	**23 247**	20 839	21 072
	173 474	159 929	168 780
Biens et services			
Transports et communications	**14 127**	15 501	12 564
Information	**4 378**	4 642	4 299
Marchés de recherche et de développement	**6 184**	6 534	5 382
Autres services professionnels et spéciaux	**18 843**	19 614	18 486
Location	**9 020**	9 886	10 623
Achat de services de réparation et d'entretien	**4 673**	5 353	7 297
Services publics, fournitures et approvisionnements	**33 306**	36 593	33 823
Autres subventions et paiements	**164**	164	18
	90 695	98 287	92 492
Total des dépenses de fonctionnement	**264 169**	258 216	261 272

Capital			
Traitements et salaires	1 443	-	-
Transports et communications	295	534	231
Information	-	28	28
Marchés de recherche et de développement	-	-	51
Autres services professionnels et spéciaux	8 071	26 447	12 777
Location	-	9	15
Achat de services de réparation et d'entretien	-	7	9
Services publics, fournitures et approvisionnements	1 051	1 508	119
Construction et acquisition de terrains, bâtiments et ouvrages	5 153	8 324	11 670
Construction et acquisition de machines et de matériel	44 833	43 280	43 102
Autres dépenses en capital	-	-	(22)
Total des dépenses en capital	60 846	80 137	67 980
Paiements de transfert	124 507*	115 466	107 837
Total des dépenses budgétaires	449 522	453 819	437 089
Moins: Recettes à valoir sur le crédit	19 495	19 755	24 230*
	430 027	434 064	412 859

* Comprend les revenus des années antérieures.

2. Besoins en personnel

Les dépenses en personnel représentent 65,7 % du montant total des dépenses de fonctionnement du Programme de recherches scientifiques et industrielles. Ce montant comprend les contributions législatives aux régimes d'avantages sociaux des employés. Le tableau 39 donne la ventilation par activité des besoins en années-personnes. Le tableau 40 indique le nombre d'années-personnes et le traitement annuel moyen par catégorie.

Tableau 39: Besoins en années-personnes par activité

	Budget des dépenses 1988-1989	Prévu 1987-1988	Réel 1986-1987
Compétences nationales dans les domaines des sciences naturelles et du génie	551	547	530
Recherches portant sur les problèmes d'importance économique et sociale	422	400	469
Recherches en appui direct de l'innovation et du développement industriels	1 295	1 214	1 087
Installations nationales	238	234	225
Recherches et services relatifs à la normalisation physique	124	119	112
Information scientifique et technique	257	255	265
Services de soutien administratif et spéciaux	578	553	568
	3 465	3 322	3 256

Tableau 40: Années-personnes autorisées et provision pour le traitement annuel moyen

	Années-personnes autorisées			Échelle de traitement actuelle*	Provision pour le traitement annuel moyen 1988-1989
	1988-1989	1987-1988	1986-1987		
Direction	9	9	8	67 000-101 200	85 877
Gestion supérieure	36	40	38	59 500-78 000	74 275
Scientifique et professionnelle					
Agents de recherches et agents du Conseil de recherches	1 220	1 214	1 215	24 748-76 130	54 686
Bibliothécaires	55	64	70	29 416-52 460	37 211
Gestion	49			35 000-71 300	54 588
Administration et service extérieur					
Services administratifs	54	58	58	18 703-60 714	35 499
Services d'information	38	42	44	19 878-53 262	38 215
Gestion du personnel	6	17	17	24 503-52 264	38 000
Traduction	7	8	8	30 686-47 245	37 943
Gestion des systèmes d'ordinateurs	75	73	70	27 903-67 530	43 020
Gestion des finances	14	18	18	28 748-41 500	39 429
Service des achats	26	28	29	18 360-59 268	38 288
Technique	970	967	943	13 654-52 381	35 603
Soutien administratif					
Commis	423	416	413	14 250-35 193	24 199
Secrétariat	162	160	169	14 873-29 451	23 523
Traitement mécanique des données	23	23	26	14 912-36 806	27 885
Exploitation	219	255	259	12 893-42 461	26 828
Temporaires et autres	79	55	55		

* La différence dans l'échelle de salaires reflète le fait que le CNRC est un employeur séparé.

Note: Les colonnes des années-personnes présentent la répartition, par groupe professionnel, des années-personnes autorisées pour le Programme. La colonne de l'échelle actuelle des traitements illustre l'échelle de traitement de chacun des groupes professionnels au 1er octobre 1987. Dans la colonne du traitement moyen figurent les coûts estimatifs du traitement de base, y compris la provision pour les conventions collectives, les augmentations annuelles, les promotions et la rémunération au mérite, divisée par le nombre d'années-personnes du groupe professionnel. Les changements dans la répartition des éléments servant de base aux calculs peuvent avoir un effet sur la comparaison des moyennes d'une année à l'autre.

3. Dépenses en capital

Les dépenses en capital constituent 13,5 % du total des dépenses du Programme. Le tableau 41 est une analyse des dépenses en capital pour le genre d'actifs à acquérir.

Tableau 41: Répartition du budget d'immobilisations

(en milliers de dollars)	Budget des dépenses 1988-1989	Prévu 1987-1988	Réel 1986-1987
Construction			
Construction de nouveaux bâtiments et de nouvelles installations	–	230	5 150
Rénovation ou agrandissement des installations et des bâtiments existants	5 153	8 094	6 520
	5 153	8 324	11 670
Équipement			
Equipement des nouveaux bâtiments et installations	11 560	16 192	19 743
Autres équipements	33 273	27 088	23 359
	44 833	43 280	43 102
Autres dépenses en capital	10 860	28 533	13 208
Total des dépenses en capital	60 846	80 137	67 980
Moins: Recettes à valoir sur le crédit	210	1 200*	677*
	60 636	78 937	67 303

* Comprend des recettes des années précédentes.

Tableau 42: Grands projets d'immobilisations par activité

(en milliers de dollars)	Coût total estimatif précédent	Coût total estimatif courant	Dépenses prévues jusqu'au 31 mars 1988	**Budget des dépenses 1988-1989**	Besoins des années futures
Recherches en appui direct de l'innovation et du développement industriels					
Agrandissement du Laboratoire des sciences biologiques (M-54)	6 595	6 595	6 583	**12**	-
Rénovation du Laboratoire des sciences biologiques (M-40)	546	546	536	**10**	-
Installation de faisceaux ioniques focalisés	-	2 500	1 700	**800**	-
Matériel de génie protéinique	-	1 900	-	**800**	1 100
Capteurs optiques	-	852	202	**450**	200
Acquisition de données de rechange	-	935	375	**330**	230
Installation nationales					
Installation d'essais interchangeable	3 685	3 685	1 445	**1 700**	540
Installations de soutien à l'Observatoire fédéral d'astrophysique	2 710	2 710	1 389	**1 320**	1
Générateur de vagues modulaire pour les essais de stabilité**	7 070	7 070	520	**3 130**	3 420
Réseau super synthèse	-	580	35	**5**	540
Agrandissement du Laboratoire national de l'incendie	-	1 131	33	**800**	298
Rénovation du Laboratoire d'acoustique	-	4 700	-	**400**	4 300
Banc d'essai des moteurs de rechange**	-	8 200	100	**700**	7 400

Tableau 42: Grands projets d'immobilisations par activité (suite)

Services de soutien administratif et spéciaux					
Rénovations diverses à des bâtiments	-	en cours	-	**900**	1 500

* Plan des grands projets d'immobilisations (dépenses brutes).
** Comprend les coûts engagés par le CNRC seulement.

4. Paiements de transfert

La liste des subventions et contributions du Programme de recherches scientifiques et industrielles est présentée au tableau 43.

Tableau 43: Ventilation des paiements de transfert

(en milliers de dollars)	Budget des dépenses 1988-1989	Prévu 1987-1988	Réel 1986-1987
Subventions			
Services de soutien administratif et spéciaux			
Affiliations internationales	583	583	586
Subventions aux municipalités prévues par la Loi sur les subventions aux municipalités	3 282	3 282	2 593
	3 865	3 865	3 179
Contributions			
Compétences nationales dans les domaines des sciences naturelles et du génie			
Université Queen's — Observatoire à neutrinos de Sudbury	—	50	50
Centre européen pour la recherche nucléaire (CERN)	—	—	61
Recherches portant sur des problèmes d'importance économique et sociale			
Institut de recherche d'Hydro-Québec — Programme de recherches et de développement de fusion contrôlée par confinement magnétique[1]	—	—	1 437
Contribution à la recherche sur les matériaux pour la fusion nucléaire	—	—	1 650
L'Institut de l'homme et des ressources pour l'exploitation du site d'essai éolien de l'Atlantique[2]	—	—	175
Centre de recherche du Manitoba sur le C.C.H.T. — Transmission du C.C. sous H.T. — Projet de la rivière Nelson[3]	—	—	232
Conseil canadien pour la réadaptation des handicapés	194	209	209
Centre sur la ventilation et infiltration d'air	—	—	11

Tableau 43: Ventilation des paiements de transfert (suite)

(en milliers de dollars)	Budget des dépenses 1988-1989	Prévu 1987-1988	Réel 1986-1987
Recherches en appui direct de l'innovation et du développement industriels			
Aide à des entreprises canadiennes pour la mise au point, l'acquisition et l'exportation de technologies[4]	67 497	58 670	54 817
Contribution à divers organismes pour la prestation de services d'aide technique et en recherche à l'industrie canadienne	8 110	8 110	12 026
Institut de recherche d'Hydro-Québec — Programme de construction d'une génératrice éolienne à axe vertical de grande puissance[5]	—	—	1 965
Association des manufacturiers canadiens (CAN-MATE)[6]	500	500	—
Chercheurs extra-muros dans le cadre du Programme de recherches sur la biotechnologie	7 000	5 500	939
Institut national d'optique[7]	5 789	8 000	1 977
Installations nationales			
Conseil des sciences et du génie du Royaume-Uni en appui du James Clerk Maxwell Telescope	2 200	1 800	—
Quote-part canadienne des frais de la Société du télescope Canada-France-Hawaii	2 724	2 724	2 602
Universités de l'Alberta, de Colombie-Britannique, Simon Fraser et de Victoria pour la réalisation du projet TRIUMF	26 510	25 900	26 093
Information scientifique et technique			
Institut canadien du film	78	78	78
Services de soutien administratif et spéciaux			
Municipalité régionale d'Ottawa-Carleton	—	—	300
Appui à des conférences scientifiques et techniques	60	60	30
	120 842	111 601	104 652
	124 507	115 466	107 831

(1) Construction complétée en 1986-1987. La responsibilité de l'exploitation de cette installation a été confiée à l'ÉACL.
(2) La responsibilité de ce projet a été confiée à ÉMR en 1986-1987.
(3) Le projet a été complété en 1986-1987.
(4) Programme d'aide à la recherche industrielle (PARI).
(5) Le projet a été privatisé en 1986-1987.
(6) Office canadien des nouvelles technologies industrielles (CAN-MATE) anciennement connu sous le nom de Centre national et réseau d'information sur la technologie industrielle.
(7) Transféré du capital aux contributions en vertu d'une autorisation en date du 29 mai 1986.

5. Analyse des recettes

Un résumé des recettes à valoir sur les dépenses du Programme figure au tableau 44.

Tableau 44: Recettes par catégorie (en milliers de dollars)

(en milliers de dollars)	**Budget des dépenses 1988-1989**	Prévu 1987-1988	Réel 1986-1987
Recettes à valoir sur le crédit			
Essais, normalisation et autres services scientifiques	**7 580**	8 312(1)	12 683(2)
Services informatiques à la Bibliothèque nationale et à d'autres clients	**4 050**	4 175	4 517
Vente des publications du CNRC	**4 480**	4 100	3 969
Services de l'ICIST	**3 385**	3 168	3 061
	19 495	19 755	24 230
Recettes à valoir sur le Fonds du revenu consolidé			
Rajustement des dépenses antérieures	**144**	144	341
Rajustement des comptes à payer à la fin de l'exercice	**432**	432	1 024
Diverses autres recettes et recouvrements	**24**	24	51
	600	600	1 416
	20 095	20 355	25 646

(1) Y compris 1,1 million de dollars de recettes de l'année précédente à valoir sur le crédit de 1987-1988.

(2) Y compris 5,0 millions de dollars de recettes de l'année précédente à valoir sur le crédit de 1986-1987.

6. Analyse des coûts

Le Budget des dépenses du Programme de recherches scientifiques et industrielles en 1988-1989 ne comprend que les dépenses du CNRC prévues par la Loi portant affectation de crédits. Les autres articles de coût ainsi que les recettes doivent être inclus en regard des coûts réels de fonctionnement du Programme. Le tableau 45 illustre le coût net total du Programme, obtenu par l'addition du coût de locaux fournis gratuitement par les Travaux publics et des autres services fournis gratuitement par d'autres ministères et la soustraction des recettes à valoir sur le crédit de ce Programme.

Tableau 45: Coût estimatif net du Programme pour 1988-1989

(en milliers de dollars)

Budget principal brut 1988-1989	Plus** autres coûts	Coût total du Programme	Moins* les recettes	Coût estimatif net du Programme	
				1988-1989	1987-1988
449 522	27 243	476 765	19 495	**457 270**	435 690

* Le tableau 44 présente un résumé des recettes

** Les autres coûts comprennent:

	millions de dollars
• Locaux fournis sans frais par TPC et le CNRC	23,3
• Avantages sociaux des employés constitués de la contribution de l'employeur aux primes d'assurance-chômage et d'assurance-santé payées par le Conseil du Trésor	3,6
• Contribution de l'employeur aux dédommagements payés par Travail Canada	0,1
• Emission des chèques par ASC	0,3

B. Autres renseignements

1. Affectation des ressources du CNRC en 1988-1989

Le Tableau 46 illustre les principales catégories dans lesquelles le CNRC prévoit affecter ses ressources en 1988-1989. Le niveau des ressources affectées à chaque catégorie est une estimation basée sur l'information disponible au 1er janvier 1988. (Les chiffres sont arrondis pour simplifier la présentation). Il seront ajustés au cours de l'année financière pour reflecter les demandes des clients et l'évolution des activités au sein des laboratoires.

Tableau 46: Affectation des ressources du CNRC en 1988-1989

	millions de $
Salaires et avantages sociaux	173,5
Dépenses excluant les salaires et avantages sociaux	
Subventions aux municipalités pour remplacer les taxes	3,3
Services publics, services informatisés centraux, entretien et réparations des installations	14,4
Grands projets d'immobilisations et contrats en cours (Projets approuvés dans le cadre du Budget d'immobilisations et contrats signés en date du 1er janvier 1988)	15,2
Programme d'aide à la recherche industrielle (Services de conseils techniques, dépenses de fonctionnement du BDI et contributions du PARI)	80,7
Contributions selon des ententes à long terme (Tableau 43, page 78) (CAN-MATE, TCFH, TRIUMF, TJCM)	37,7
Politiques gouvernementales/Obligations statutaires (Programme de recherche en biotechnologie, Programmes reliés à la station spatiale et à l'espace, normes et étalons, normalisation physique)	46,6
R&D générique en collaboration et à l'appui de la Politique gouvernementale sur les centres de technologie (Exclut les frais généraux; au fur et à mesure que l'année avance, ce volet devrait en toute probabilité diminuer puisque les ressources seront engagées pour des contrats et autres dépenses.)	28,3
Installations nationales	14,9
Information scientifique et technique	15,4
Dépenses nettes	430,0

2. Installations nationales

Le CNRC dispose d'un certain nombre d'installations scientifiques et de génie importantes qui permettent au Canada d'appuyer la R-D touchant les domaines prioritaires où des besoins nationaux doivent être satisfaits. Les coûts de construction et d'entretien de ces installations sont généralement élevés; ces coûts empêchent donc les utilisateurs dont les besoins sont intermittents, bien qu'importants, de posséder leurs propres installations.

Le Conseil met donc ses installations, de même que ses capacités professionnelles considérables, à la disposition des clients de l'industrie (notamment les fabricants), des gouvernements, des universités et de divers organismes, au Canada tout comme à l'étranger, sur la base du recouvrement des frais. Le CNRC utilise également ces installations pour ses propres recherches effectuées en collaboration.

Installations d'ingénierie: La plupart des installations de génie sont situées à Ottawa ou dans les environs. En voici quelques-unes:

Souffleries: Sept souffleries de grosseurs et de vitesses diverses sont utilisées afin d'étudier les maquettes de nouveaux aéronefs et de leurs différentes pièces, d'effectuer des études de génie éolien portant sur des bâtiments et des ponts, d'établir le profil des vents dans les centres urbains et de mesurer la traînée de véhicules de surface comme les camions et les voitures.

Installations aéroportées: Des aéronefs expérimentaux sont utilisés pour la simulation du rendement des nouveaux types d'aéronefs, pour l'étude des conditions dangereuses d'utilisation des avions, pour la conduite d'études de la turbulence et d'autres conditions atmosphériques et pour la mise à l'épreuve des systèmes de navigation.

Installations d'essais structuraux: Il s'agit d'installations d'essai hydraulique et mécanique pour la tenue d'essais statiques et dynamiques dans le cas d'aéronefs ou de structures spatiales. Des installations d'essais des effets d'impacts à haute et à faible énergie sont utilisées pour la conduite d'études portant sur la tolérance des structures aux dommages causés par l'impact. Des installations d'essai de résistance aux bruits intenses servent à analyser la fatigue acoustique et à exécuter des essais de qualification acoustique de l'équipement aérospatial. Une vaste gamme d'appareils d'essais non destructifs viennent appuyer ces travaux de recherche et d'essai.

Installations de dynamique des véhicules: Un certain nombre d'installations d'essai, notamment une installation d'essai aux vibrations, un cadre de compression pour véhicules, une voie sur plan incliné pour l'étude des collisions et un simulateur de voie courbe visent à améliorer le rendement du matériel de transport routier et ferroviaire et à réduire l'usure du matériel, les dégâts occasionnés aux cargaisons et le nombre de déraillements.

Installations d'essais de dynamique marine: Les installations d'Ottawa comprennent un bassin d'essai des carènes, un bassin de manoeuvre et un tunnel de cavitation. Les installations de St. John's (Terre-Neuve) comprennent un bassin d'essai en eaux recouvertes de glace, un bassin d'essais des carènes en eaux libres, des installations informatisées de construction de modèles et des ateliers. Ces installations servent à étudier les effets de la glace, des vagues, du vent et du courant sur les navires et les structures marines fixes ou en mouvement, et devant être utilisées dans les eaux libres ou recouvertes de glaces ou sous leur surface.

Installations expérimentales de dynamique des gaz: Un compresseur et un extracteur, des installations de combustion, un tunnel de propulsion et une chambre d'essai en altitude sont utilisés pour l'étude de la dynamique des gaz à très haute température qui circulent dans les machines, pour la mise au point et l'essai des turbines à gaz, du matériel aéronautique, marin et ferroviaire et des groupes propulseurs.

Installations d'hydraulique: Un bassin des vagues en eaux profondes et un canal pour l'étude des vagues côtières sont utilisés pour l'essai de modèles à l'échelle des structures océaniques avec simulation des conditions côtières et océaniques, pour l'étude de l'érosion et de la sédimentation des côtes et pour déterminer l'effet des vagues et des courants sur les jetées et autres installations portuaires.

Installations d'essai des moteurs: Une cellule d'essai des turbines à gaz étalonnée, une cellule d'étude du givrage des moteurs et une cellule d'essai anéchoïque sont utilisées lors d'expériences de simulation de conditions de vol pour contrôler et améliorer le rendement des turbomoteurs d'aéronefs, et pour mesurer des facteurs comme la poussée et la consommation de carburant, l'effet des nuages verglaçants sur le rendement en cours de vol et l'intensité du bruit des moteurs en marche.

Installations d'essais expérimentaux à basses températures: Une installation d'essais techniques sur l'effet des conditions climatiques, des installations de givrage des hélicoptères et un tunnel de givrage sont utilisés pour l'essai du matériel de transport, notamment des pièces d'avions, à basses températures, et pour la mise à l'essai de l'efficacité des systèmes de dégivrage des hélicoptères.

Laboratoire national de l'incendie: Un immeuble expérimental de dix étages aux caractéristiques uniques est muni d'instruments pour la conduite d'essais sur la propagation de la fumée et des flammes dans les grands édifices; le laboratoire dispose également d'un grand hangar (Burn Hall) pour les études effectuées sous contrat ou en collaboration

avec d'autres partenaires, qui nécessitent des essais en grandeur réelle de questions telles que la résistance au feu des murs de verre, l'inflammabilité des murs extérieurs, les incendies localisés, les incendies de wagons-citernes, les mousses d'extinction et les incendies à bord de navires. Les clients extérieurs bénéficient maintenant de plus grandes installations, à la suite des demandes pressantes manifestées à cet égard.

Installations d'acoustique: Ces installations sont utilisées pour effectuer des recherches sur la reproduction des sons et l'ouïe humaine et pour essayer et étalonner des haut-parleurs haute fidélité.

En plus de ses installations de génie, le CNRC gère directement plusieurs installations scientifiques et achemine des fonds gouvernementaux à des installations scientifiques externes.

Installations scientifiques - gérées par le CNRC:

Installations d'astrophysique: Ces installations permettent de coordonner et de planifier les activités d'astrophysique aux échelles nationale et internationale et de fournir les instruments et les systèmes scientifiques nécessaires dans le cadre des vols de la navette spatiale et des satellites lancés par d'autres pays.

Observatoires: Tous les établissements comprennent des spectrographes, des ordinateurs et d'autres appareils pour la recherche en astrophysique. L'observatoire de Victoria comprend deux télescopes optiques munis d'instruments très perfectionnés, utilisés pour étudier la lumière qui provient de sources stellaires. Les radiotélescopes qui se trouvent dans les installations du CNRC à Penticton sont utilisés pour détecter et analyser les ondes radio provenant de l'espace.

Installations scientifiques - gérées par d'autres organismes:

Télescope Canada-France-Hawaii (subventionné): Ce grand observatoire optique est situé à Hawaii et géré par une société dont le CNRC est membre pour le Canada. Les deux autres membres, la France et Hawaii, ont partagé les frais de construction avec le Canada et partagent maintenant les frais d'exploitation et le temps d'observation du télescope.

Tri-University Meson Facility: Le TRIUMF est la plus grande installation canadienne de recherche dans le domaine de la physique sub-atomique et des disciplines apparentées. Située sur le campus de l'Université de Colombie-Britannique, cette installation est la propriété conjointe de l'Université de l'Alberta, de l'Université Simon Fraser, de l'Université Victoria et de l'Université de Colombie-Britannique, qui l'exploitent en co-participation. L'infrastructure principale est un cyclotron à focalisation par secteurs qui permet

d'accélérer des ions négatifs d'hydrogène jusqu'à des énergies de 500 MeV. Sa conception permet d'extraire des faisceaux de protons par six orifices séparés pour faire des expériences sur des protons, des mésons (pions et muons) et des neutrons dans le cadre d'un programme diversifié de recherche fondamentale et appliquée.

À l'heure actuelle, les fonds de fonctionnement, d'entretien et d'expansion des laboratoires sont fournis par le CNRC qui a été autorisé à verser une contribution annuelle jusqu'à la fin de 1988-1989 en attendant un réexamen du statut de cette installation. Les 25,9 millions de dollars fournis par le CNRC constituaient 80 % du budget annuel du centre en 1987-1988. Les activités de recherche sont en grande partie financées par des organismes comme le CRSNG et dans une moindre mesure par le Conseil de recherches médicales du Canada, ainsi que par des organismes comme l'Énergie atomique du Canada Limitée (EACL) et la B.C. Cancer Foundation.

Les gouvernements fédéral et provincial étudient une proposition visant à transformer l'installation "Meson" en "Kaon Factory" en multipliant l'énergie des protons par 60. Cela exigerait d'utiliser le cyclotron actuel comme injecteur dans une série de nouveaux anneaux d'accélération autour du laboratoire actuel. On pourrait ainsi étudier une nouvelle gamme de particules sub-atomiques. Ce projet reviendrait à environ 540 millions de dollars (valeur 1985) sur cinq ans.

Télescope James Clerk Maxwell: Ce radio télescope astronomique de 15 m de diamètre, entièrement orientable, est situé au sommet du Mauna Kea, près du télescope Canada-France-Hawaii. Grâce à un excellent site à haute altitude et à l'incorporation des derniers développements techniques dans la conception de ce télescope et de ses capteurs, on pourra faire des observations dans la région sous-millimétrique du spectre qui est d'un très grand intérêt scientifique. Ceci devrait permettre des progrès significatifs, en particulier, dans l'étude des nuages de molécules du milieu interstellaire.

Le Conseil national de recherches a acquis une participation de 25 % dans le fonctionnement du télescope Maxwell auprès de ses premiers associés, le Science and Engineering Research Council (SERC) de Grande-Bretagne et l'Organisatie voor Zuiver-Wetenschappelijk Onderzoek (ZWO) des Pays-Bas. Aux termes de l'entente, le CNRC remboursera 25 % des coûts de construction en dix versements annuels de 1,086 million de dollars et paiera 25 % des coûts de fonctionnement annuels, fournira 25 % du personnel et contribuera pour 25 % au fonds de développement annuel de 1 million de dollars. En retour, 25 % du temps d'observation disponible sera attribué au Canada, selon une méthode d'examen par les pairs, et 25 % des membres du conseil de gestion seront nommés par le Canada.

Les autres associés ont des parts de 55 % (SERC) et de 20 % (ZWO). L'Université d'Hawaii, qui fournit l'emplacement et certaines installations, a droit à 10 % du temps d'observation.

Le SERC est responsable de la gestion quotidienne de l'installation qui est assurée par l'intermédiaire du laboratoire royal d'Édimbourg. Chaque associé possède des laboratoires pour participer aux développements techniques défrayés par le fond de développement. Le CNRC coordonne des activités de développement dans un certain nombre d'universités canadiennes.

3. Mécanismes de révision extérieurs au CNRC

Le CNRC utilise divers mécanismes pour évaluer la pertinence et l'efficacité des activités de ses laboratoires. Chaque année, plus de mille clients et experts de l'extérieur participent à l'examen et à l'évaluation des activités des laboratoires du CNRC par l'intermédiaire de comités de révision, de comités associés, de commissions et comités consultatifs et des comités du Conseil. Voici une brève description de ces divers mécanismes d'évaluation:

Comités de révision: Ces comités, généralement présidés par un membre du Conseil et composés surtout de membres de l'industrie et des universités, sont constitués pour une période de temps limitée et ont les attributions générales suivantes:

- passer en revue les activités de recherche et les services de certains éléments du CNRC, compte tenu du rôle et des objectifs de ce dernier;
- évaluer la qualité globale, l'efficacité et les aspects prometteurs de ces activités;
- adresser au Conseil des recommandations concernant les orientations à prendre et l'importance de l'effort à consentir dans les années à venir.

Des tâches spéciales peuvent être ajoutées aux attributions d'un Comité de révision donné. La haute direction du CNRC est disponible au Comité pour discuter au sujet de l'étendue de la révision ainsi que pour répondre à toute autre question avant, pendant et après une révision particulière.

Comités associés du Conseil: Les comités associés continuent de fournir un moyen efficace de coordination des activités scientifiques menées à travers le pays et contribuent à l'échange et à la diffusion des connaissances scientifiques. Un Comité associé peut s'occuper d'un problème immédiat ou à court terme ou avoir une responsabilité permanente dans un domaine scientifique ou technique particulier. À l'heure actuelle, il y a 23 Comités associés du Conseil:

- Comité associé de l'aviation agricole et forestière
- Comité associé sur l'intelligence artificielle
- Comité associé d'astronomie
- Comité associé de biotechnologie
- Comité national canadien de génie sismique
- Comité associé de l'application en milieu de travail de la recherche sur l'ergonomie
- Comité canadien de gestion des feux de forêt
- Comité associé de recherches géotechniques
- Comité associé d'hydrologie
- Comité associé de technologie pédagogique
- Comité associé sur le bruit des machines
- Comité associé des météorites
- Comité associé du Code national du bâtiment
- Comité associé du Code national de prévention des incendies
- Comité associé de la propulsion
- Comité associé sur la recherche et le développement pour la réadaptation des personnes handicapées
- Comité associé sur la recherche pour les services de protection contre l'incendie
- Comité associé de la recherche sur l'érosion des rivages et l'ensablement
- Comité associé sur les critères scientifiques concernant l'état de l'environnement
- Comité associé des étalons en mesures physiques
- Comité associé sur la recherche spatiale
- Comité associé de toxicologie
- Comité associé sur la tribologie

Comités consultatifs: Les commissions et comités consultatifs qui représentent les clients ont pour rôle de conseiller le CNRC, d'examiner ses programmes et de déterminer ses priorités en matière de recherche. Ils sont actuellement au nombre de huit:

- Commission consultative de l'Institut canadien de technologie industrielle
- Comité consultatif de l'aérodynamique
- Comité consultatif de l'Institut de génie des matériaux
- Comité consultatif du Bureau du développement industriel
- Comité des affiliations scientifiques et technologiques internationales
- Comité consultatif des publications scientifiques
- Comité consultatif sur l'information scientifique et technique
- Comité consultatif de TRIUMF

Commission canadienne de recherche sur la construction (CCRC):
L'industrie de la construction est l'une des composantes essentielles de l'économie canadienne. L'Institut de recherche en construction est devenu le principal organisme de recherche de ce secteur clé sous la direction d'un conseil d'administration composés de membres-clients, soit la Commission canadienne de recherche sur la construction (CCRC). Ses membres (douze représentants du secteur privé et cinq autres) sont choisis de façon refléter la composition géographique, linguistique et sectorielle de l'industrie canadienne de la construction. La CCRC est chargée d'établir les priorités de l'IRC en matière de recherche et de s'assurer que les activités de recherche et les services fournis correspondent aux besoins de l'industrie canadienne de la construction.

4. Journaux scientifiques publiés par le CNRC

- Revue canadienne de biochimie et biologie cellulaire
- Journal canadien de botanique
- Journal canadien de chimie
- Revue canadienne de génie civil
- Journal canadien des sciences de la Terre
- Journal canadien de la recherche forestière
- Journal canadien de géotechnique
- Journal canadien de microbiologie
- Journal canadien de physique
- Journal canadien de physiologie et de pharmacologie
- Journal canadien de zoologie
- L'intelligence informatique
- Génome (auparavant le Journal canadien de la génétique et de la cytologie

5. Autres sources d'information sur le CNRC

- Rapport annuel du CNRC 1986-1987
- Un sens pratique - Le plan du CNRC 1986-1990 (et mises à jour annuelles)
- Répertoire des activités de recherche du CNRC
- Plan d'entreprise du Centre de technologie du CNRC pour 1987-1988

On peut obtenir une copie de ces documents auprès du:

Service d'information et de relations publiques
Conseil national de recherches
Ottawa (Ontario)
K1A 0R6

Tél: (613) 993-9101

Pour de plus amples renseignements sur les programmes d'aide à l'industrie, veuillez vous adresser au:
Programme d'aide à la recherche industrielle
Conseil national de recherches
Ottawa (Ontario)
K1A 0R6

Tél: (613) 993-0331